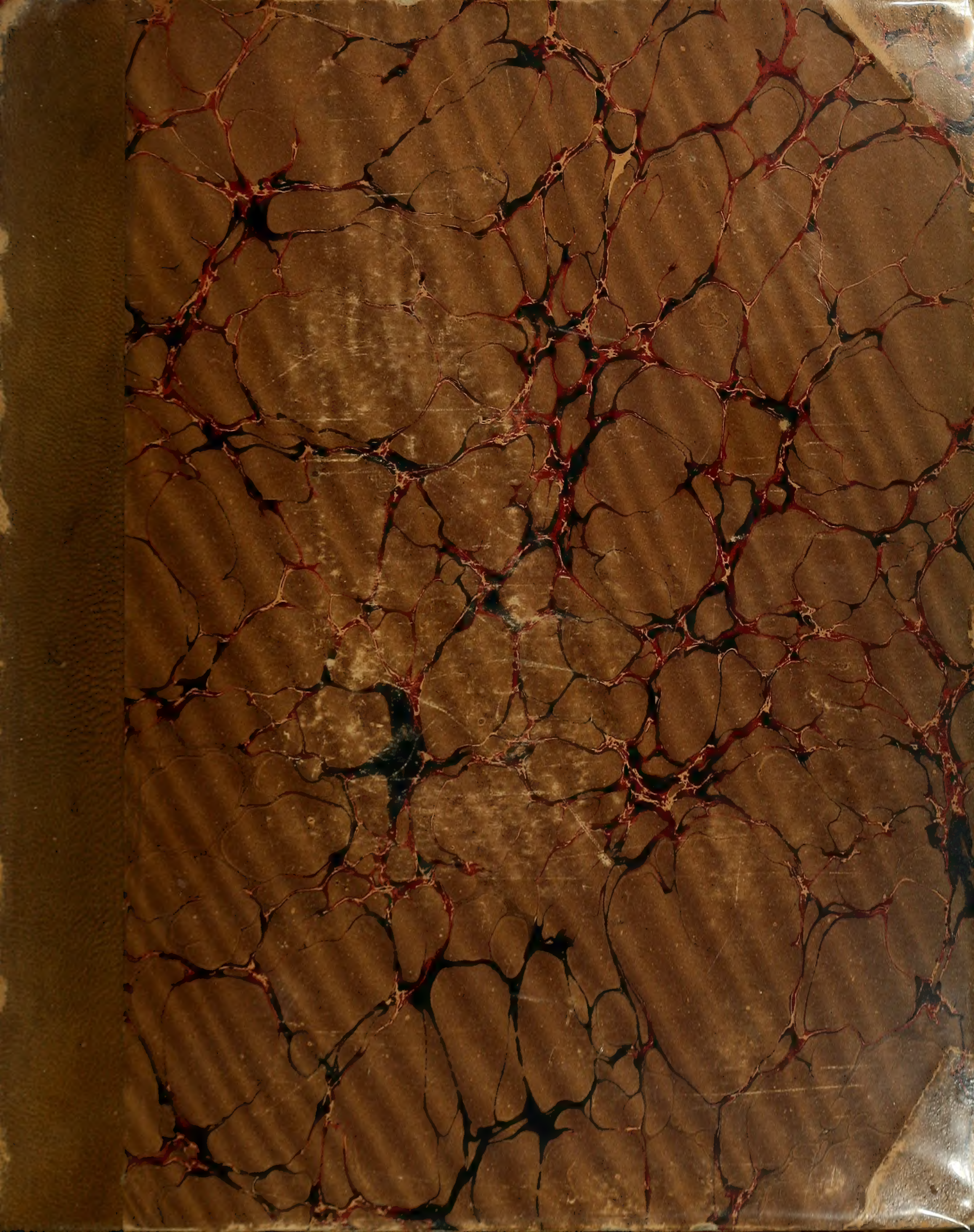
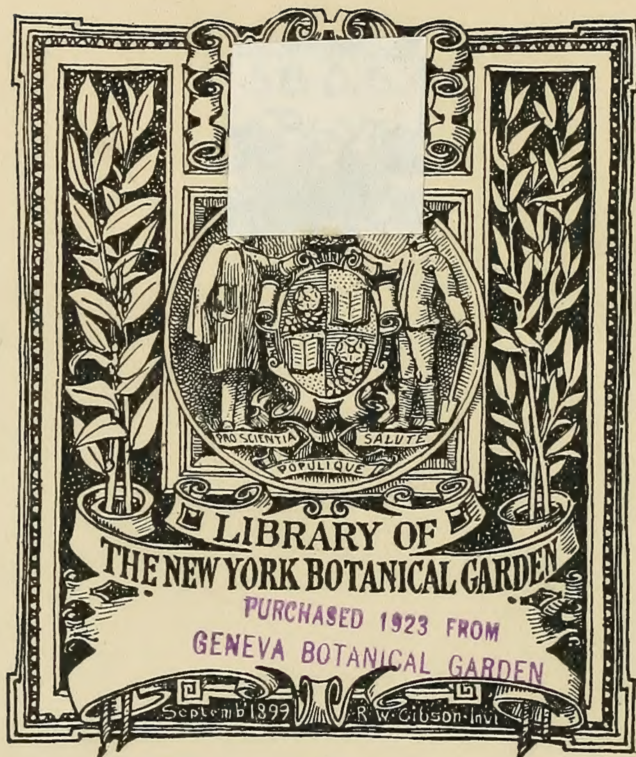



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R. W. Gibson. Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**
Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Dreiundvierzigster Jahrgang 1885.

Mit acht lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1885.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

(Besprochene Bücher, Aufsätze und Vorträge; aufgeführte Journalartikel. Die übrigen, nur dem Titel nach aufgeführten Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen.)

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

IV. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

VI. Pflanzensammlungen.

VII. Botanische Institute; Versammlungen.

VIII. Preisaufgaben.

IX. Abbildungen.

Holzschnitte:

Berichtigungen.

Seite 58 Zeile 17 von unten lies polysporus statt polyporus.
Seite 96 Zeile 11 von unten lies Wisselingh statt Wissenlingh.
Seite 122 Zeile 22 von unten lies Marcano statt Marcans.
Seite 191 Zeile 31 von unten lies Freiberger statt Freiburger.
Seite 240 Zeile 13 von unten lies Buccari statt Beccari.
Seite 319 Zeile 22 von oben lies coagulans statt coogulans.
Seite 432 Zeile 25 von unten lies Pskow'schen statt Pskorw'schen.
Seite 435 Zeile 11 von unten lies Chromoplasten statt Autoplasten.
Seite 435 Zeile 5 von unten lies lichtdicht statt luftdicht.
Seite 435 Zeile 5 von oben lies Gelegenheit statt Gegelenheit.
Seite 608 Zeile 11 von unten lies symmétrie statt symétrie.
Seite 671 Zeile 14 von oben lies C. Tanret statt C. Tauret.
Seite 672 Zeile 20 von unten lies Baccarini statt Beccarini.
Seite 791 Zeile 19 von unten lies Verhältnisse statt Verhältnisss.
Seite 805 Zeile 3 von unten lies Beiträge statt Beträge.
Seite 806 Zeile 20 von unten lies Colletia statt Collettia.

43. Jahrgang. Nr. 1. 2. Januar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Bedeutung der Circulation und der Rotation des Protoplasma für den Stofftransport in der Pflanze.

Von

Hugo de Vries.

Nach der herrschenden, von Sachs begründeten und entwickelten Ansicht über die Bewegungen der organischen Baustoffe in der Pflanze werden die Diffusionsvorgänge als die allgemeinste Ursache dieser Bewegungen betrachtet. Der Verbrauch jener Stoffe beim Wachsthum und beim Stoffwechsel, sowie deren Anhäufung in besonderen Zellen und Organen regeln die Richtung, in der sie fortgeführt werden, die Bewegung selbst soll aber allgemein eine Diffusionsbewegung sein. Bei der Uebertragung dieses, von Sachs hauptsächlich für benachbarte Zellen ausgearbeiteten Principes auf ganze Gewebecomplexe stösst man aber auf eine nicht ohne Weiteres zu beseitigende Schwierigkeit. Die Diffusion ist eine äusserst langsame Bewegung, welche bei Weitem nicht ausreicht, die rasche Fortleitung der plastischen Stoffe in den Pflanzen zu erklären. Aus Graham's berühmten Versuchen berechnete Stephan[1]), dass 1 Milligramm Chlornatrium, um sich aus einer 10procentigen Lösung durch Diffusion über die Länge eines Meters in Wasser fortzubewegen, 319 Tage braucht. Dieselbe Quantität Rohrzucker braucht dazu 2 Jahre und 7 Monate; 1 Milligramm Eiweiss sogar 14 Jahre. Dazu bedenke man, dass Chlornatrium zu den am raschesten diffundirenden Salzen gehört, und dass Traubenzucker und viele andere organische Verbindungen annähernd dieselbe Diffusionsgeschwindigkeit besitzen wie der Rohrzucker.

Um sich ohne weitläufige mathematische Berechnungen eine Vorstellung von dieser Thatsache zu bilden, oder sie einem grösseren Zuhörerkreise anschaulich zu machen, kann man in 1/2 bis 1 Meter lange, einerseits zugeschmolzene Röhren irgend ein gefärbtes Salz in geringer Menge in fester Form bringen, und die Röhre, nachdem man sie vertical gestellt hat, vorsichtig mit reinem Wasser füllen. Ich bereitete mir solche Röhren mit chromsaurem Kali, schwefelsaurem Kupfer und anderen farbigen Substanzen. In der ersten Woche verbreitete sich das erste Salz über etwa 15, das zweite über etwa 5 Cm., später ging das Steigen, bei abnehmender Concentrationsdifferenz, in den successiven Schichten noch bedeutend langsamer. Nach 5 Wochen war die erreichte Höhe nahezu 32 resp. 13 Cm., nach 3 Monaten etwa 50 resp. 20 Cm.

Statt des destillirten Wassers kann man die Röhre auch mit einer dünnen Gallerte füllen. Je nach dem Salze empfehlen sich dazu Gelatine, Kieselsäurehydrat und andere. Enthält die Gallerte nur wenige Procente fester Substanz, so ist die Diffusionsgeschwindigkeit in ihr dieselbe wie im Wasser (Graham). Solche Gallertröhren kann man auch dazu benutzen, um in einfacher Weise zu zeigen, dass die Schwere keinen merklichen Einfluss auf die Diffusionsgeschwindigkeit hat, ein Satz, dessen Kenntniss für das richtige Verständniss der Vorgänge in der lebenden Pflanze häufig nicht ohne Interesse ist. Man bereitet sich zwei Diffusionsröhren in genau gleicher Weise vor, und stellt die eine aufrecht, die andere aber umgekehrt vertical. Bei richtiger Anordnung des Versuches findet die Diffusion in beiden mit derselben Geschwindigkeit statt[1]).

[1]) Stephan in d. Sitzungsberichten der k. Wiener Akademie. 1879. Bd. 79. II. Abth. S. 214.

[1]) Ueber Diffusionsversuche in Gallerten vergleiche man: Maandblad voor Natuurwetenschappen. II. Reihe. Bd. I. 1884. Nr. 8.

Vergleicht man mit dieser äusserst trägen Bewegung die Ausgiebigkeit des Stofftransportes in der Pflanze, so ist die principielle Differenz beider nicht zu läugnen. In wenigen Wochen wandern durch den Stengel einer Kartoffelpflanze die ganz ansehnlichen Mengen Zucker, welche wir am Ende der Vegetation als Stärke in den zahlreichen Knollen abgelagert finden. Während der kurzen Dauer Einer Sommernacht verschwindet aus einem grossen Blatte von *Helianthus* oder *Cucurbita* sämmtliche darin während des Tages angehäufte Stärke, und geht durch den Blattstiel in den Stamm über, wie Sachs im letzten Hefte seiner »Arbeiten« so klar dargethan hat. Fände die Bewegung nur durch Diffusion statt, so würden im ersteren Beispiel mehrere Jahre, im letzteren wenigstens Monate erforderlich sein, um das namhaft gemachte Resultat zu erreichen.

Dem Begründer der Stoffwanderungslehre konnte diese Schwierigkeit nicht verborgen bleiben. Er suchte sie durch verschiedene Annahmen zu beseitigen. Er wies auf die Mitwirkung von Druck und Stoss bei der Leitung, zumal der eiweissartigen Substanzen, und entwickelte seine Ansicht über die transitorische Stärkebildung in den leitenden Geweben. Ohne Zweifel wird dadurch die Erklärung in bestimmten Fällen bedeutend erleichtert; beseitigt scheint mir die erwähnte Schwierigkeit aber keineswegs.

Sind die Diffusionsvorgänge, wie aus obigen Auseinandersetzungen hervorgeht, mehrere hundert Male zu träge, um die Wanderung der Bildungsstoffe in den Pflanzen zu erklären, so muss letztere offenbar durch eine mechanische Bewegung vermittelt werden. Eine solche Bewegung aber kennen wir nur in den sogenannten Strömungen des Protoplasma, und unsere Erörterung leitet uns also zu der Folgerung, dass der Transport der organischen Baustoffe in den Pflanzen vorwiegend durch die Rotation und die Circulation des Protoplasma vermittelt wird[1]).

Ohne Zweifel gibt es zahlreiche Fälle von Transportbewegungen, welche ihrer Natur nach nur auf kurzen Entfernungen stattfinden, und also wohl durch Diffusion vermittelt werden können; bei der Stoffwanderung über grosse Strecken muss aber die Wirkung der Diffusion völlig in den Hintergrund treten.

Betrachten wir zunächst einen besonderen Fall, in welchem die Bedeutung der Bewegung des Protoplasma für den Stofftransport klar zu Tage tritt. In den Fruchtträgern von *Phycomyces nitens* bewegt sich das Protoplasma von einem Ende bis zum anderen mit einer solchen Geschwindigkeit, dass die ganze Länge des Fruchtträgers von den einzelnen Theilchen des lebendigen Inhaltes in wenigen Stunden durchlaufen wird. In einer Diffusionsröhre erreicht Traubenzucker aus einer 1procentigen Lösung erst in etwa 14 Tagen eine Höhe von 5 Cm. in gerade nachweisbarer Menge; die Diffusion ist also gar nicht im Stande, durch die langen Fruchtträger die nöthige Menge Zucker aus dem Mycel in das wachsende und sporenbildende Köpfchen hinauf zu schaffen. Die Mitwirkung von Druck und Stoss und die Bildung transitorischer Stärke sind hier offenbar ausgeschlossen, und es bleibt also nur die Rotation des Protoplasma als mögliche Ursache für den Transport der Baustoffe in diesen Fruchtträgern über. Und dass dieses von den eiweissartigen Bildungsstoffen in noch höherem Maasse gilt, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Von vielen anderen Schimmelarten, von den Internodien der *Characeen*, von den langen Wurzelhaaren mancher höheren Gewächse und in zahlreichen anderen Fällen gilt offenbar das nämliche: das rotirende Protoplasma durchläuft in wenigen Stunden Entfernungen, welche diffundirende Stoffe vielleicht erst in ebenso vielen Wochen zurücklegen können.

Wie es sich hier in einzelligen Organismen und Organen verhält, so muss es sich offenbar der Hauptsache nach auch in den vielzelligen Organen, namentlich aber in den leitenden Geweben der höheren Pflanzen verhalten. Ohne die Mitwirkung activer Protoplasma-Bewegungen kann in weitaus den meisten Fällen der Transport der organischen Nährstoffe nicht befriedigend erklärt werden. Ist dem aber so, so muss man folgern, dass active Bewegungen des Protoplasma ganz allgemein verbreitet sind, und zwar überall dort stattfinden, wo der Stofftransport irgendwie ausgiebig ist. Also namentlich im Phloëm, und in den, die Gefässbündel am nächsten

[1]) Früher wurden, z. B. von Dutrochet, diese beiden Formen der Bewegung mit dem Namen der Circulation belegt, und offenbar entsprach dieses ihrer, durch so zahlreiche Zwischenstufen bekundeten Verwandtschaft besser, als die jetzt übliche Bezeichnungsweise. Ich werde mich aber in diesem Aufsatze, aus mehreren Gründen, der letzteren anschliessen.

begleitenden Schichten des Parenchyms. Aber ebenfalls in anderen Geweben, insoweit in ihnen behufs der eigenen Thätigkeit und zum Dienste benachbarter Zellen eine lokale Leitung plastischer Stoffe angenommen werden muss.

Schon Dutrochet[1]) und Unger[2]) hatten aus ihren allerdings nicht sehr zahlreichen Beobachtungen abgeleitet, dass die Bewegung des Protoplasma ein allen kräftig lebenden Zellen gemeinsames Phänomen sein dürfte, aber dennoch räumt ihnen die herrschende Ansicht auch jetzt noch bei Weitem nicht jenen Platz ein, den sie nach obiger Vorstellung über ihre Bedeutung einzunehmen berechtigt sein würden[3]). Wo sie leicht zu beobachten sind, z. B. in Mycelien, Fadenalgen, Pollenschläuchen, jungen Embryonen, in Luft- und Wurzelhaaren, und in den Gewebezellen mancher Wasserpflanzen hat sie wohl ein Jeder gesehen, die Frage, ob sie auch in den Gewebezellen anderer Pflanzen eine gleich starke Verbreitung besitzen, ist, so viel mir bekannt, nur von Einem Forscher in Angriff genommen worden, und seine Resultate fanden nicht jene Anerkennung, welche sie verdienten. Velten[4]), dessen Aufsatz über die Verbreitung der Protoplasma-Bewegungen im Pflanzenreiche bei richtiger Würdigung des reichen darin enthaltenen Materials vielleicht schon als ausreichender Beweis für die oben geforderte Allgemeinheit dieser Erscheinungen gelten dürfte, richtete sein Augenmerk aber hauptsächlich auf andere Gewebe, als die, welche uns hier am meisten interessiren. Es war vorzugsweise das Cambium, in welchem er bei einer beträchtlichen Anzahl von Arten die Rotationsbewegung nachwies.

Wie wenig aber diese Leistungen gewürdigt werden, geht am klarsten aus folgendem Satze Hanstein's über diese Bewegungen hervor: »Noch heutzutage ist es nicht gelungen, der Vorstellung von der Verbreitung gleicher oder ähnlicher Vorgänge durch alle Pflanzen hin selbst in wissenschaftlichen Kreisen genügenden Eingang zu verschaffen[1]).« Und was Hanstein im Jahre 1880 sagte, dürfte auch jetzt noch für die herrschende Ansicht bezeichnend sein.

Es schien mir aus diesen Gründen keineswegs überflüssig, eine Reihe von bis jetzt darauf nicht untersuchten Pflanzen auf das Vorkommen von Protoplasma-Bewegungen in den Zellen ihrer leitenden Gewebe, und zwar vorzugsweise im Phloëm und im Parenchym zu durchforschen. Ich wählte dazu hauptsächlich solche Arten, deren Stofftranport durch die eingehenden Untersuchungen von Sachs und seinen Schülern gründlich bekannt, oder solche, in denen eine kräftige und ausgiebige Bewegung plastischer Stoffe aus ihrer ganzen Wachsthumsweise sicher zu folgern war. Das Resultat bestätigte meine Voraussetzung völlig, denn es gelang mir in nahezu allen untersuchten Arten und Organen, das Protoplasma in rotirender oder circulirender Bewegung zu beobachten. Es blieb mir kein Zweifel übrig, dass dort, wo solches nicht gelang, dies allgemein nicht etwa einem Mangel jener Bewegungen in den unverletzten Theilen, sondern vielfach der Präparationsmethode zuzuschreiben sei, wie solches bereits von Hofmeister für bestimmte Fälle vermuthet wurde[2]).

(Schluss folgt.)

Ueber die Ursachen der ausschliesslich nächtlichen Sporenbildung von Botrytis cinerea.

Von

Dr. Ludwig Klein.

Prof. Rindfleisch in Würzburg bemerkt in seinen »Untersuchungen über niedere Organismen« (Virchow's Archiv für pathologische Anatomie. Bd. 54), dass die Sporenerzeugung von *Botrytis cinerea* nur während der Nacht vor sich gehe, dass völliger Ausschluss des Lichtes und selbst Keimen der Sporen im Dunkeln an dieser eigenthümlichen Erscheinung nichts ändere und dass ebenso das Endresultat das gleiche bleibe, wenn die Sporen zu verschiedenen Tageszeiten ausgesät werden. Nach zweimaliger Sporenbildung fand Rindfleisch die Fructificationsfähigkeit völlig erschöpft.

Im Sommer 1883 machte mich Herr Prof. de Bary auf dieses auffallende Verhalten

1) Dutrochet, Ann. des sc. nat. Janv. 1838. p. 19.

2) Unger, Anatomie u. Physiologie. 1855. S. 273.

3) Man vergleiche die Zusammenstellung der Litteratur in: Hofmeister, Die Pflanzenzelle. Pfeffer, Physiologie. Klebs, Ueber Form und Wesen der pflanzlichen Protoplasma-Bewegung, im Biol. Centralblatt. I. 1881. Nr. 16, 17, 19.

4) Velten, Bot. Ztg. 1872. S. 645.

1) Hanstein, Das Protoplasma. 1880. S. 155.

2) Die Pflanzenzelle. S. 36.

aufmerksam und ich stellte dann im Strassburger botanischen Institut Untersuchungen über die Ursachen dieser Erscheinung an, die, wie es scheint, bisher unbeachtet geblieben war.

Zum leichteren Verständniss des Folgenden citire ich hier die Beschreibung dieser Sporenträger, wie sie de Bary gibt (Morphologie und Biologie der Pilze etc. S. 50; conf. auch Fresenius, Beiträge zur Mykologie. Tafel II).

»Die unter dem Namen *Botrytis cinerea* bekannten Gonidienträger der *Sclerotinia Fuckeliana* treiben unter ihrer Spitze mehrere rispenartig zusammengestellte Seitenzweige, von denen die unteren wiederum verästelt sind. Die etwas angeschwollenen, abgerundeten Enden des Hauptfadens sowohl als der Zweige gliedern auf ihrer Oberfläche gleichzeitig viele Sporen ab. Mit der Reife letzterer stirbt sowohl die sporentragende Endzelle des Fadens als auch die ganzen Seitenzweige ab, sie vertrocknen und sind zuletzt kaum mehr kenntlich, die Sporen selbst werden regellos zusammengeballt. Dagegen beginnt in der unter dem vertrockneten Ende gelegenen Zelle ein neues Wachsthum; sie streckt sich entweder einfach in die Länge, um alsbald einen neuen Sporenstand zu bilden, oder sie treibt gleichzeitig einen bis mehrere starke Seitenäste, welche sich dem Hauptfaden gleich verhalten. Bildung und Durchwachsung der Sporenstände kann sich auch hier an einem Faden mehrmals wiederholen; an alten Exemplaren sieht man die Spuren der abgeworfenen Zweige in Form kreisrunder, etwas nach aussen vorspringender Narben.«

Die zunächst ausgeführte Prüfung der Beobachtungen Rindfleisch's ergab eine vollständige Bestätigung derselben, abgesehen von dem nebensächlichen Umstande, dass ich durchweg eine viel grössere Zahl von Sporenetagen bei einem und demselben Fruchtträger erhielt.

Die Untersuchungen wurden vorzugsweise im Juni und Juli bei sehr heissem Wetter ausgeführt.

Die *Botrytis* wurde von auf *Vitis*blättern gewachsenen Sclerotien der *Peziza Fuckeliana* gewonnen und auf vorher in kochendes Wasser getauchten Scheiben von gelben Rüben gezogen, auf denen sie prächtig gedieh. Benutzte man ganz rohe Rüben als Substrat, so gingen die gekeimten Sporen bald zu Grunde.

Ganz gleichgültig, ob die Sporen früh Morgens, Mittags oder spät Abends ausgesät, ob die Kulturen später einige Stunden oder den ganzen Tag verdunkelt wurden, ob endlich die Sporen schon im Dunkeln ausgesät und die Kulturen in constanter Dunkelheit gehalten wurden, ob sie täglich überhaupt nur einige Minuten, bei der Revision, beleuchtet wurden, und selbst bei solchen successive aus einander abstammenden Dunkelkulturen fand ich, sobald die Gonidienbildung einmal begann, am Morgen immer die gleiche Erscheinung: Massenhafte, überall senkrecht vom feuchten Substrat abstehende Sporenstände mit dichtgedrängten, reifen Gonidien. Auf den Objectträger in Wasser gebracht, fielen letztere sofort sämmtlich nebst den tragenden Aesten glatt ab, derart, dass man aus den vorliegenden Objecten sich absolut keine Vorstellung über den eigentlichen Bau des Sporenköpfchens und die Art und Weise der Gonidienbildung machen konnte; nur einzelne Narben und das gerade abgeschnittene Ende des Gonidienträgers deuteten noch die Stellen an, wo gonidientragende Aeste gesessen. Daneben hafteten des öfteren auch noch solche Aeste mit ihren Narben längere oder kürzere Zeit. Am Abend zeigten diese Kulturen den alten Gonidienstand meist nur mässig durchwachsen, jedoch immer noch ziemlich entfernt von der Verzweigung, womit die Bildung der nächsten Gonidienetage eingeleitet wird. Das wiederholte sich so lange, als das Wachsthum der Kulturen dauerte.

Verdunkelte ich ganz junge Pflanzen am Morgen, an welchem sie zum ersten Male fructificirt hatten, so zeigten sie am Abend den Stand stark durchwachsen, den Zuwachs verzweigt und häufig an den Zweigen schon die charakteristischen keulenförmigen Anschwellungen gebildet, auf denen die Gonidienanlagen als winzig kleine Höckerchen sassen. Weiter vorgeschritten fand ich die Entwickelung, so lange es hell blieb, niemals. Am folgenden Morgen war stets schon die dritte Gonidienetage gereift, deren Sporen, in Wasser gebracht, sofort abfielen. Es war also in der Nacht die zweite Etage gereift und noch dazu die dritte vollständig gebildet worden. Wurden solche Kulturen am Morgen wiederum verdunkelt, so wiederholten sich diese eben geschilderten Vorgänge nochmals, indess keineswegs bei allen Gonidienträgern. Von nun an verhielten sich die Kulturen ganz wie normale, einerlei, ob sie fernerhin

in constanter Dunkelheit gezogen wurden oder nicht.

Aeltere Normalkulturen reagirten in keiner Weise auf eine am Morgen begonnene Verdunkelung.

Die Verdunkelung beschleunigte also bei ganz jungen Kulturen die Gonidienbildung, ohne aber den regelmässigen Turnus des nächtlichen Reifens irgendwie zu stören.

Vor Anstellung weiterer Kulturen beobachtete ich bei einer grösseren Anzahl normaler Kulturen zunächst die nächtliche Sporenbildung selbst. Die Kulturen wurden jedesmal nach Entnahme einer Untersuchungsprobe sofort wieder ins Dunkle zurückgebracht.

Abends um 11 Uhr waren die keulenförmigen Basidien zum Theil angelegt, zum Theil die Fruchtträger nur einfach verzweigt, an wenigen Keulen waren schon die Anlagen der Sporen als winzige Zäpfchen ersichtlich.

Nachts um 1 Uhr waren die Keulen fast durchweg gebildet und mit kleinen bis halbwüchsigen Gonidien besetzt, am zahlreichsten nackte Keulen oder solche mit punktförmigen Gonidien, dazwischen, allerdings bedeutend zurücktretend, mannigfach jüngere Zustände.

Um 1/24 Uhr Morgens fand ich vorwiegend halbwüchsige und nahezu reife Gonidien. Nur vereinzelt völlig gereifte oder punktförförmige, noch jüngere Stadien waren selten. Die Durchwachsung der Gonidienstände hatte noch nirgends begonnen.

Morgens um 9 Uhr boten alle Kulturen wieder das gleiche gewohnte Bild: reife Gonidien, die, in Wasser gebracht, ausnahmslos abfielen. Sehr vereinzelt fand ich schwache Durchwachsung.

Diese sehr ungleichmässige Schnelligkeit, mit der die Sporenträger des Nachts ihre Gonidien bildeten gegenüber dem durchaus gleichmässigen Verhalten derselben am Tage liessen es von vorn herein als wahrscheinlich erscheinen, dass dem Lichte die Hauptrolle unter den Ursachen dieser Vorgänge zukomme.

Um der räthselhaften Erscheinung auf den Grund kommen zu können, musste aber doch die Wirkung der verschiedenen Factoren, die möglicher Weise als bestimmende in Betracht kommen konnten, isolirt und combinirt betrachtet werden.

Es sei gleich hier bemerkt, dass ich bei diesen und allen folgenden Versuchen stets gleichzeitig gesäte, unter normalen Bedingungen wachsende Pflanzen als Controlkulturen benutzte.

Sämmtliche Kulturen wurden unter Glasglocken im dampfgesättigten Raum gezogen, es fiel also der wechselnde Feuchtigkeitsgehalt der Luft aus und blieben nur noch Temperatur und Licht resp. Mangel an letzterem.

Um den Einfluss der Temperatur zu prüfen, schlug ich zwei Wege ein: künstliche Abkühlung und Kultiviren bei constanter Temperatur.

Verschiedene Kulturen kühlte ich mit Eis im Dunkelzimmer so weit ab, dass sie bei circa 16—18° wuchsen; alle 2 Stunden wurde das Thermometer revidirt, aussen herrschte eine Temperatur von 25°. Am Abend waren die Pflanzen noch nicht weiter entwickelt wie die normalen.

Dann wurde nach und nach eine grössere Zahl Kulturen in einen Raum mit constanter Temperatur gesetzt, der zu Anfang der Versuche 17° hatte, später, namentlich als auch Nachts beleuchtet wurde, im Laufe einiger Wochen bis auf 20° stieg. Auch hier wurden die Pflanzen theils normal gezogen, theils constant verdunkelt, theils constant beleuchtet, Nachts mit einem Argandgasbrenner, der aber in solche Entfernung gestellt wurde, dass eine merkliche Temperatursteigerung unter den Glocken nicht stattfand. Im Grossen und Ganzen liess die Reichlichkeit der Gonidienbildung hier etwas nach, dagegen wuchs das Mycel bei einigen Kulturen ganz ausserordentlich, bildete dann aber fast gar keine Gonidien. Der regelmässige Turnus der Sporenbildung zeigte sich etwas gestört; des öfteren fand ich Morgens vereinzelte jüngere Stadien aller Art und häufig fast reife, aber noch festhaftende Gonidien. Damit stimmt eine Beobachtung de Bary's überein, die er mir mündlich mittheilte. Er traf nämlich gelegentlich bei im Winter angestellten Kulturen am Vormittag alle möglichen Entwickelungsstadien der Sporenträger gleichzeitig neben einander. Als gegen Ende Juli kühleres Wetter eintrat, fanden sich Morgens auch an meinen Normalkulturen jüngere Stadien.

Bei jungen Kulturen, die, am Morgen verdunkelt, es am Abend bis zu der die Sporenbildung einleitenden Verzweigung gebracht hatten, kamen bisweilen diese Aeste gar nicht zur Sporenbildung, sondern wuchsen sofort lang aus, verzweigten sich in der Nacht nochmals und diese Zweige trugen am Mor-

gen ihre reifen Gonidien. Diese Erscheinung trat ausserdem auch bei nicht in constanter Temperatur gehaltenen Kulturen auf.

Im Uebrigen verhielten sich die verschiedenen Kulturen auch in der constanten Temperatur unter einander gleich und den Normalkulturen ziemlich ähnlich; die täglichen Temperaturschwankungen gehörten also auch nicht zu den bedingenden Ursachen.

Eine grössere Anzahl Kulturen ward sodann die ganze Nacht unter einem Abzug, um zu grosse Temperaturerhöhung durch die Lampe möglichst zu vermeiden, ziemlich intensiv beleuchtet. Die Entfernung von der Lampe konnte bald so abgeglichen werden, dass nur noch unbedeutende Schwankungen vorkamen (21—23°).

Obwohl diese Pflanzen in continuirlicher Helligkeit aufwuchsen und, wie erwähnt, bei normalen Kulturen niemals Gonidienbildung im Tageslicht stattfand, zeigte sich hier, selbst wenn die Pflanzen von der Keimung an beleuchtet wurden, nicht nur keine Verhinderung, sondern nicht einmal eine merkliche Abnahme der reichlichen Gonidienbildung. Der Unterschied lag darin, dass die einzelnen Gonidienetagen meist beträchtlich näher bei einander standen, keineswegs immer wie bei Normalkulturen das ganze Mycel gleichmässig Fruchtträger erzeugte, dieselben vielmehr, wenigstens anfänglich, nur stellenweise gebildet und mannigfache jüngere Stadien am Morgen gefunden wurden, wie folgende Details noch etwas näher erläutern werden.

Ganz junge Kulturen, die am Morgen nur vereinzelte Gonidienträger mit reifen Gonidien besassen, entwickelten sich bei nächtlicher Beleuchtung gut weiter, erzeugten in der Nacht zahlreiche Gonidienstände, deren Gonidien, zwar ausgewachsen, doch am anderen Morgen, selbst um 12 Uhr noch festhafteten, wenn sie in Wasser oder Alkohol gebracht wurden, daneben fanden sich vielfach Gabelungen der Gonidienträger, die nur selten die Gonidien schon angelegt hatten. In der folgenden Nacht wieder beleuchtet, erlangten die Sporen ihre völlige Reife, an normalen Durchwachsungsästen entstanden reichlich neue Sporen, die am anderen Morgen um 11 Uhr aber nur zum Theil abfielen, viele waren erst halb reif, manche Aeste trugen nur nackte Keulen, oder es fehlten selbst diese noch: Durchwachsung der zweiten Etage nur vereinzelt.

Eine dieser, eine Nacht beobachteten jungen Kulturen wurde am Morgen in Dunkelheit gebracht. Abends waren die Gonidien völlig gereift und bereits die keulenförmigen Basidien der zweiten Etage gebildet, junge Gonidien aber nur sehr vereinzelt angelegt.

Junge, der Fructification nahe Kulturen, die am Morgen in Dunkelheit gebracht wurden, hatten am Abend Keulen gebildet. Darauf Nachts beleuchtet, bildeten sämmtliche Basidien ihre Sporen, brachten sie zur Reife, und am Morgen waren alle Fruchtstände schon wieder durchwachsen, mitunter schon die zweite Gonidienetage angelegt oder selbst nahezu reif, dann aber auf relativ kurzem Ast (Nachwirkung der Verdunkelung?).

Wurden die Nachts beleuchteten Kulturen älter, so schwanden diese kleinen Unregelmässigkeiten nahezu völlig und sie verhielten sich fast wie Normalkulturen, abgesehen davon, dass immer vereinzelte jüngere Stadien zu treffen waren.

War die Frage durch die in der constanten Temperatur erzielten Resultate ziemlich verdunkelt worden, so brachte sie die nächtliche Beleuchtung in völlige Verwirrung.

Als ultima ratio blieb nur noch übrig, es zum Schluss einmal mit verschiedenfarbigem Licht zu versuchen, resp. die Wirkung der einzelnen Spectralfarben zu prüfen, da aus dem Bisherigen wenigstens das eine mit ziemlicher Klarheit hervorging, dass dem Lichte unter den bestimmenden Ursachen wohl der Löwenantheil zufalle, wenn auch noch gänzlich unklar blieb, inwiefern dies der Fall sei.

Ich versuchte es zunächst mit einer einfachen Zerlegung des Spectrums in zwei Hälften in der üblichen Weise und brachte die Kulturen unter doppelwandige Glasglocken, gefüllt mit doppeltchromsaurem Kali, die im wesentlichen nur die rothen und gelben, und mit Kupferoxydammoniak, die nur die blau-violetten Strahlen durchlassen. Dabei erhielt ich derartig genügende Resultate, dass von einer Prüfung der einzelnen Farben abgesehen werden konnte. Der Einfachheit halber ist im Folgenden das durch das chromsaure Kali hindurchgegangene Licht meist als »rothes«, das durch Kupferoxydammoniak als »blaues« bezeichnet, was ich aus obigem Grunde zu entschuldigen bitte.

Die Pflanzen, die unter den mit chromsaurem Kali gefüllten Glocken wuchsen und sich, davon abgesehen, in normalen Verhältnissen befanden, verhielten sich wie die nor-

malen Controlkulturen. Wurden sie aber Nachts beleuchtet, so zeigten ältere Kulturen alsbald zu jeder Tageszeit alle Stadien der Gonidienbildung regellos neben einander. Gleich nach der Aussaat darunter gebrachte Kulturen wuchsen sehr schön und es fand bei nächtlicher Beleuchtung anfänglich sogar eine besonders üppige Sporenbildung statt, derart, dass in den ersten Tagen vielfach je zwei Etagen pro Tag entstanden und alle Entwickelungszustände neben einander auftraten.

Es wirkte also hier die Beleuchtung mit rothem Licht ähnlich wie die Verdunkelung am Tage auf junge Kulturen, die erst einmal zur Sporenbildung gelangt waren. Brachte man die Pflanzen aus dem rothen Lichte heraus, oder sistirte auch nur die nächtliche Beleuchtung, so fielen sie sehr rasch in das normale Verhalten zurück.

Grundverschieden davon wirkte das Licht, das die mit Kupferoxydammoniak gefüllte Glocke passirt hatte. Aeltere Kulturen, die darunter gesetzt wurden, zeigten zunächst eine starke Abnahme der Sporenbildung, auch der vegetative Theil, das Mycel, wuchs in den ersten Tagen schlecht und mitunter ging bald darauf die ganze Kultur zu Grunde. Gewöhnlich aber erholte sie sich nach einigen Tagen und zeigte dann ungemein reichlichen Mycelzuwachs, der die alten Gonidienträger bald völlig einhüllte und nur sehr vereinzelt schwächliche neue trieb. Zuweilen wurde die Fructification etwas reichlicher, aber schon nach der Bildung von einer bis zwei Etagen überwucherte der vegetative Zuwachs bald wieder alles. Gleich nach der Aussaat in blaues Licht gebrachte Pflanzen entwickelten sich vegetativ kräftig, kamen aber gar nicht, oder nur sehr spärlich zur Sporenbildung.

Wurden die Kulturen im blauen Lichte Nachts beleuchtet, so traten die oben geschilderten Wirkungen in erhöhtem Maasse auf. Normale oder vorher im rothen Licht gewachsene Pflanzen sistirten im blauen die Sporenbildung sehr bald nahezu oder völlig, wuchsen aber sonst sehr schön weiter. Kulturen, die von der Aussaat an unter solchen Bedingungen wuchsen, überholten, was die vegetative Entwickelung anlangt, gleichalterige Controlkulturen bald ungemein, die Sporenbildung dagegen unterblieb gänzlich.

Ein Ueberblick über die oben geschilderten Versuche und ihre verschiedenen Resultate zeigt uns hinreichend deutlich, weshalb nur Nachts Sporen gebildet werden.

Die roth-gelbe Hälfte des Spectrums befördert, die blau-violette hemmt die Sporenbildung und diese Hemmung ist stark genug, der Beschleunigung das Gleichgewicht zu halten, das Resultat ist darum am Tage gleich Null. Das Lampenlicht dagegen, in dem die rothgelbe Hälfte stärker ist, wirkt als positiver Reiz. Dunkelheit begünstigt, wie die Verdunkelung junger Kulturen gezeigt, ebenfalls die Sporenbildung. Darum tritt letztere unter normalen Verhältnissen nur Nachts ein.

Dieser Erklärung stehen nur noch die Befunde constanter Dunkelkulturen einigermaassen im Wege. Denn hier sollte man doch, wenn sonst sich die Regelmässigkeit der Sporenbildung hindern und künstlich abändern lässt, erwarten, das nämliche wie im constanten rothen Lichte zu finden: jederzeit alle Entwickelungsstadien neben einander. Dies war aber bisher, wie gezeigt, nicht der Fall, obwohl die Pflanzen durchaus gegen das Licht abgeschlossen waren. Als ich dann die Versuche dahin abänderte, dass die im Dunkeln aufwachsenden Kulturen etwa eine ganze Woche constant verdunkelt blieben, ohne jemals in dieser Zeit revidirt zu werden und daneben einige gleichalterige Dunkelkulturen stehen hatte, die jeden Tag nachgesehen wurden, fand ich bei letzteren das bekannte, normale Verhalten, bei ersteren aber stets alle Entwickelungsstadien der Sporenbildung regellos neben einander, und ausserdem sehr zahlreiche Sporenetagen, so dass auf die drei ersten Tage vielfach je zwei Etagen kamen. Es hatte also der kurzdauernde Lichtreiz bei der Revision bisher genügt, auch bei Dunkelkulturen den normalen Turnus herzustellen, wie denn auch die regellosen Dunkelkulturen sehr rasch in ihn zurückfielen, sobald sie einige Male nachgesehen waren.

Anders stellte sich die Sache, als gegen Ende Juli kühleres Wetter eintrat, 17—19°. Da genügte es nicht mehr, die Pflanzen einer kurzen täglichen Beleuchtung auszusetzen, um im Dunkeln ebenfalls normales Verhalten zu erzielen. Ausserdem fanden sich auch in den sonst normalen Kulturen immer vereinzelte Fruchtträger mit nahezu reifen, aber

noch festsitzenden Gonidien und hier und da auch jüngere Stadien.

Im Sommer 1884 dehnte ich die oben geschilderten Versuche noch auf einige andere Schimmelpilze aus, die ihre Sporen gleichfalls in Etagen bilden, um zu sehen, ob das merkwürdige Verhalten von *Botrytis cinerea* sich eventuell einer weiteren Verbreitung erfreue. Leider konnte ich von brauchbarem Material nur *Gonatobotrys* und *Arthrobotrys* bekommen. Hier werden in 24 Studen in der Regel zwei Etagen ausgebildet (im Ganzen konnte ich bis zu 14 zählen), indess findet man immer nicht wenige Etagen mit halbreifen oder jungen Gonidien. Verdunkelung, rothes wie blaues Licht zeigten hier den gleichen Erfolg: äusserst schlechte vegetative Entwickelung, in der Sporenbildung dagegen keine Aenderung.

Strassburg i/E., 6. August 1884.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 11. E. Preissmann, Beiträge zur Flora von Kärnthen. — A. Hansgirg, Bemerkungen zur Systematik einiger Süsswasseralgen (Schluss). — A. Kmet, Ein neuer Standort der *Rosa reversa* W. Kit. — L. Wiedermann, Volksnamen von Pflanzen aus d. Gegend v. Rappoltenkirchen. — L. Schlögl, Teratologisches. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Nr. 12.** A. Burgerstein, Das pflanzenphysiologische Institut der k. k. Wiener Universität von 1873-1884. — H. Braun, *Melampyrum Moravicum* H. Braun, n. sp. — J. Velenovský, Ein Beitrag zur Kenntniss der bulgarischen Flora. — K. Schilberszky, Zur Moosflora von Budapest. — G. Strobl, Flora des Etna.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausg. v. F. Cohn. **IV. Bd. 1. Heft.** Fr. Oltmanns, Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluss auf die Wasservertheilung im Boden. — G. Hieronymus, Ueber *Stephanosphaera pluvialis* Cohn. Ein Beitrag zur Kenntniss der *Volvocineen*. — Fr. Schwarz, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Theilung.

Flora 1884. Nr. 32. J. Müller, Lichenologische Beiträge. XX. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 33.** P. G. Strobl, Flora d. N. (Forts.).

Regel's Gartenflora. December 1884. Abgebildete Pflanzen: *Cereus Engelmanni* Engelm. — *Solanum Lycopersicum* var. »*Ré Umberto*«. — *Tulipa Borsczowi* Rgl. — *Osteocarpus rostratus* Philippi. — *Phyllocactus crenato* × *grandiflorus*. — Einige Bemerkungen über *Eucharis Sanderiana* Baker. — Ein Ausflug nach d. Krater d. Rucu-Pichincha (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1884. Nr. 45. Berthelot u. André, Die Nitrate der Pflanzen in verschiedenen Vegetationsperioden. — E. Flechsig, Nährstoffgehalt verschiedener Lupinenarten. — J. B. Lawes und J. H. Gilbert, Zusammensetzung der Asche von Weizensamen und Weizenstroh. — St. Schubert, Verhalten des Stärkekorns beim Erhitzen. — **Nr. 46.** A. W. Gerrard, Werthbestimmung zwischen der wilden und kultivirten *Atropa Belladonna*. — F. Prollius, Bau und Inhalt der *Aloineen*blätter, Stämme und Wurzeln. — J. C. Tresh, Analyse des Rhizoms von *Alpinia officinarum*. — Id., Scharfe Stoffe der Pflanzen. — **Nr. 47.** E. Schulze, Bestimmung der Amide in Pflanzenextracten. — A. Weddell, Kampecheholz, als Reagens auf Metalle.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. XXXI. Bd. 2. Heft. A. von Planta, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blüthenstaubes der Haselstaude. — G. Baumert, Weitere Untersuchungen über den flüssigen Theil der Alkaloide aus *Lupinus luteus*. Lupinidin.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg. Nr. 7. 1884. A. Hansen, Ueber das Chlorophyllgrün der *Fucaceen*. — Id., Ueber peptonisirende Fermente in Sekreten der Pflanzen. — Id., Einiges über Wurzeln und Wasserleitung im Holz.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 12. December 1884. Emmet S. Goff, The relation of colour to flavor in fruits and vegetables. — Systematic position of *Lepidodendron*, *Sigillaria* and *Stigmaria*. — Notes on the structure of the flowers of *Zygadenus glaucus* Nutt. — Concerning the manner in which some seeds of Grasses bury themselves in the soil. — New species of North American fungi (cont.).

Bulletin de la Société Botanique de France. T. V. II. Série. 1883. Nr. 6bis Lamy de la Chapelle, Exposition systématique des Lichens de Cauterets, de Lourdes et de leurs environs (suite et fin). — E. Malinvaud, Annotations au 4. fascicule des »*Menthae* exsiccatae praesertim gallicae« (suite et fin).

Archives italiennes de Biologie. T. V. Fasc. III. 1884. T. Caruel, De la variabilité dans les plantes. — A. Borzi, *Rhizomyxa*, nouveau phycomycète.

Journal de Pharmacie et de Chimie. T. X. 5. Série. Déc. 1884. M. Berthelot et G. André, Recherches sur la végétation; études sur la formation des azotates; méthodes d'analyse.

La Belgique horticole. Mai et Juin 1884. Description du *Vrisea Duvaliana* sp. nov. — M. T. Masters, La vie de la plante. Croissance et sensibilité. — M. Goldring, Notice sur le *Cypripedium*. — Description du *Nidularium Acanthocrater* sp. nov. — Morris, Notice sur la végétation de l'Ile Ste Hélène. — F. C. Lehmann, Nouvelles de Colombie. — Leclerc du Sablon, Note sur la déhiscence des anthères. — H. Voechting, Du développement des organes dans le règne végétal. — H. H. Johnston, Le fleuve Congo, depuis son embouchure jusqu'à Bolobo. — C. Wissenbach, Culture du *Darlingtonia californica*. — A. Lavallée, Les *Clématites* à grandes fleurs. — M. Bonnet, Les plantes et les fleurs d'agrément dans la Régence de Tunis.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 8. Nov. 1884. Th. Durand, Reliquiae Lecardianae ou Quelques pages sur la végétation du royaume de Segou. (Afrique Occidentale.) — V. Coomans, Observations de quelques faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Orchidées.

Botaniska Notiser. För År 1884. Häft 6. E. Ljungström, Kleistogamie hos *Primula sinensis*. — A. L. Grönvall, Om *Ulota intermedia* och dess närmaste samslägtingar. — P. Olsson, Anteckningar till te Jemtland angränsande provinsennas flora. — A. Callmé, En för svenska floran ny hybrid.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 2.** 9. Januar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Bedeutung der Circulation und der Rotation des Protoplasma für den Stofftransport in der Pflanze.

Von

Hugo de Vries.

(Schluss.)

Im Anschluss an die von Hofmeister, Velten und anderen Forschern begründeten Methoden vermied ich die Anwendung reinen Wassers; ich benutzte als Untersuchungsflüssigkeit stets eine 5procentige Rohrzuckerlösung. Diese zieht das Wasser mit einer nur wenig geringeren Kraft an, wie die meisten Zellsäfte, und erlaubt den Zellen also nur eine schwache Erhöhung ihres Wassergehaltes. Ich sorgte stets dafür, die Inhalte der durchschnittenen Zellen durch Verdünnung mit vielem Zuckerwasser möglichst bald unschädlich zu machen, indem ich stets grosse Tropfen dieser Lösung auf Messer und Object brachte, und die Schnitte so rasch wie möglich auf dem Objectträger in frische Lösung versetzte. Diese wurde, wenn nöthig, erneuert. Die der Länge nach geschnittenen Präparate liess ich dann 1—2 Stunden ohne Deckglas in der Zuckerlösung liegen, bevor ich sie untersuchte; denn bekanntlich erholen sich viele Zellen durch solche Ruhe von den beim Präpariren erlittenen Schäden. Diese Schäden scheinen wenigstens zum Theil specifische zu sein, da sie sich in allen Organen derselben Pflanze in gleichem Maasse fühlen lassen. Denn einige Arten lassen in allen ihren Theilen leicht, andere überall nur schwer die fraglichen Bewegungen erkennen. Je grösser und inhaltsärmer die Zellen sind, um so leichter kann man durch die durchschnittenen, und also todten Zellen, welche den ganzen Schnitt selbstverständlich beiderseits bekleiden, in die unversehrten hineinsehen. Aus diesem Grunde ist, wie schon Velten bekannt war, das Auffinden der Bewegungen des Protoplasma in den Gewebezellen der Bäume und Sträucher im Allgemeinen viel schwieriger als bei Kräutern.

Hübsche Beispiele zur Beobachtung der Bewegungen des Protoplasma bieten bekanntlich die Arten der Gattung *Tradescantia*. Ich untersuchte vorwiegend *T. rosea*, eine mit *T. virginica* sehr nahe verwandte Art. Im Juli fand ich hier in kräftigen, über 70 Cm. hohen, reichlich blühenden Exemplaren die fraglichen Bewegungen überall, wo ich sie suchte. In den Leitzellen des Phloëms der Gefässbündel zeigt der Inhalt die echte Rotation: an der einen Längswand aufsteigend, um an der gegenüberliegenden wieder zurückzulaufen. Die Geschwindigkeit war im Mittel 0,2-0,4 Mm. pro Minute. Ich verfolgte die Bewegung in den genannten Zellen in den jungen, nur halbwegs ausgewachsenen Zweigen, welche die Infloreseenzen trugen, in den jüngsten, ausgewachsenen, den mittleren und den ältesten Internodien des Stammes, im Mittelnerven des Blattes und in der Blattscheide, endlich im Rhizom und in den Wurzeln. In allen diesen Organen beobachtete ich gleichfalls die Bewegungen des Protoplasma in den Parenchymzellen; theils in jenen, welche die Gefässbündel am nächsten umgaben, theils in den entfernteren. Man sieht in diesen Zellen das Protoplasma in schmalen, meist schief zur Zellenaxe gerichteten, vielfach verzweigten Bahnen sich fortschieben, und dabei nicht nur die Microsomen, sondern auch Chlorophyll- und Stärkekörnchen mit sich führen. Je länger die Zellen, um so steiler sind diese Bahnen. Im Rhizom waren fast sämmtliche Zellen des inneren Parenchyms reichlich mit grossen schönen Amyloplasten, welche bereits grosse Stärkekörner gebildet hatten, erfüllt; zwischen diesen sah man überall das Protoplasma sich in

engen Bahnen mit auffallender Geschwindigkeit bewegen; es war unmöglich, den Gedanken zurückzuweisen, dass in diesen Bahnen den Stärkebildnern das zu ihrer Thätigkeit erforderliche Material zugeführt wurde. Dasselbe Bild bot das stärkereiche Rindenparenchym der Wurzeln, in denen auch die Kernscheide und das Pericambium das Protoplasma in circulirender Bewegung zeigten. Ebenso allgemein war die Circulationsbewegung in den Epidermiszellen aller Organe, die Rotation in den Xylemzellen und den jungen, noch dünnwandigen, aber äusserst langen Elementen des Steifungsringes verbreitet. Kein Zweifel, dass in allen Zellen, in denen sich ein kräftiger Stoffwechsel abspielte, oder welche bei der Leitung der plastischen Stoffe in den Haupt- und Nebenbahnen intensiv betheiligt waren, das Protoplasma fortwährend in kräftiger Bewegung war.

Starke Pflanzen von *Tropaeolum majus* zeigten ein gleiches Verhalten. In den Leitzellen des Phloëms beobachtete ich die Rotation, im Parenchym die Circulation des Protoplasma in nahezu allen Organen: in den Blatt-, Blüthen- und Fruchtstielen, in den jüngeren und älteren Internodien, in dem untersten Theile des Stammes und in der Wurzel. In manchen sah ich die Bewegungen auch in den jungen Bastfasern, den Holzzellen und den Epidermiszellen. *Cucurbita Pepo*, *Elodea canadensis*, *Hydrocharis Morsus Ranae* und *Limnocharis Humboldtii* durchsuchte ich gleichfalls in den verschiedensten Organen: überall beobachtete ich die Bewegungen. In den Leitzellen des Phloëms eilte das Protoplasma von einem Ende bis zum anderen und zurück auf der gegenüberliegenden Seite, es war dies also eine typische Rotationsbewegung. Zwischen dieser und der eigentlichen Circulationsbewegung finden sich alle Uebergänge, je nach der Länge der Zellen. Je länger und je schmäler diese, um so reiner läuft das bewegliche Protoplasma in Einer geschlossenen Bahn, je weiter die Zellen werden, um so mehr treten Verzweigungen dieser Bahn auf, welche in den langen, cylindrischen Parenchymzellen in der nächsten Umgebung der Gefässbündel es häufig unmöglich machen, zu entscheiden, ob man die Bewegung Rotation oder Circulation nennen soll. Im Stengelparenchym der *Elodea canadensis* sind die Zellen in der Mitte der Internodien lang, an den Knoten kurz; in ersteren ist die Bewegung offenbar eine ebenso reine Rotation wie die bekannte »Strömung« in den *Vallisneria*zellen, in letzteren aber eine Circulation in schiefen, theilweise nahezu horizontalen, verzweigten und unsteten Bahnen. Zwischen beiden Extremen kann man häufig in demselben Präparate die verschiedensten Uebergangsformen beobachten.

Neben diesen ausführlicher studirten Beispielen habe ich von einer grossen Reihe von Arten, meist von solchen, welche häufig zu physiologischen Versuchen benutzt worden sind, einzelne Organe auf das Vorkommen von Protoplasma-Bewegungen untersucht. Ich notirte dabei alle diejenigen Fälle, in denen die Bewegung unter meinen Augen deutlich stattfand, wenn ich sie auch bisweilen, zumal wo dünne Präparate erforderlich waren, oder wo die Inhalte der durchschnittenen Zellen schädlich wirkten, nur in einzelnen Zellen sehen konnte. Dagegen muss ich ausdrücklich bemerken, dass ich auch nur solche Fälle berücksichtigte, wo ich die Bewegung thatsächlich beobachtet habe. Es kommt allerdings häufig vor, dass im wandständigen Protoplasma feine Bahnen ausgebildet sind, ähnlich denen, in welchen man sonst die Bewegung beobachtet, dass man aber dennoch keine Bewegung sieht. Obgleich es mir sehr wahrscheinlich ist, dass hier in der intacten Pflanze Bewegung stattgefunden hat, und diese nur durch die Präparation zum Stillstand gebracht worden ist, so habe ich solche Fälle doch gänzlich von den im Folgenden mitgetheilten Beispielen ausgeschlossen.

Am leichtesten ist die Bewegung des Inhaltes wohl in den Leitzellen des Phloëms zu beobachten. Sie ist hier fast stets eine reine Rotation, und hat nach einzelnen Messungen zu schätzen, gewöhnlich nicht viel weniger als die halbe Geschwindigkeit der bekannten Rotation der *Vallisneria*zellen. Ich fand bei 20°C. mehrfach 0,4 Mm. pro Minute, bisweilen mehr, bisweilen weniger. Ein Eiweisstheilchen, welches mit dieser Geschwindigkeit fortgeleitet und ohne Verzögerung von jeder Zelle der nächstunteren überliefert würde, würde also in 24 Stunden einen Weg von mehr als einem halben Meter zurücklegen. Ich beobachtete die Rotation in den Leitzellen des Phloëms u. a. in den jungen, aber ausgewachsenen Stengeltheilen von *Impatiens Roylii*, *Callitriche vernalis*, *Cannabis sativa*, *Nicotiana rustica*, *Ecballium Elaterium*, *Sicyos angulata*, *Sambucus nigra*, *Butomus umbellatus*, *Alisma Plantago*, *Aspa-*

ragus officinalis, *Allium fistulosum*, in den Blattstielen von *Helianthus annuus*, *Ricinus communis*, *Alisma Plantago*, in der unreifen Fruchtwand von *Ecballium Elaterium*, in den jungen Rhizomschuppen von *Canna indica* und in den Staubfäden von *Lilium auratum*. In den Siebröhren beobachtete Velten die Rotation bei *Sida Napaea*, *Arundo donax* und *Aesculus Hippocastanum*.

Das Parenchym zeigte allgemein in seinen verschiedenen Schichten das Protoplasma in circulirender Bewegung. Den vielen, bereits bekannten Beispielen neue zuzufügen, wäre fast überflüssig, wenn es sich nicht um die Berechtigung der oben vertretenen Ansicht über die Bedeutung dieser Bewegung für den Transport der plastischen Stoffe handelte. In denjenigen Schichten, welche den Gefässbündeln am nächsten liegen, welche also den Zucker hauptsächlich in der Längsrichtung leiten, und deren Zellen häufig merklich länger und schmäler sind als die des mehr entfernten Grundgewebes, schiebt sich der bewegliche Inhalt vorwiegend in steilen, der Längsaxe des Organs mehr oder weniger parallel laufenden Bahnen fort. Bei *Zea Mais* und *Cucurbita Pepo* fand ich es oft schwer, zu entscheiden, ob die Merkmale der Rotation oder die der Circulation vorherrschten, und auch bei *Dahlia variabilis* und *Trifolium repens* bewegte sich das Protoplasma in jenen Zellen in sehr schmalen Bahnen. In den entfernteren Theilen des Parenchyms werden diese Bahnen, welche fast überall in dem wandständigen Protoplasma liegen, um so weniger steil, je niedriger und je breiter die Zellen selbst werden. Im Markparenchym beobachtete ich die Bewegung im Stengel von *Impatiens Roylii*, *Callitriche vernalis*, *Ecballium Elaterium*, *Sicyos angulata*, *Lycopersicum esculentum*, *Butomus umbellatus*, *Alisma Plantago*, *Zea Mais*, *Canna indica*, *Avena sativa* u. m. a., in den Blattstielen von *Limnanthemum cordatum*, *Helianthus annuus*, *Ricinus communis*, *Beta vulgaris saccharifera*, *Alisma Plantago* u. a., im chlorophyllarmen Rindenparenchym in den ausgewachsenen Stengeltheilen von *Pelargonium zonale*, *Lycopersicum esculentum*, *Lilium lancifolium* und den Blattstielen von *Ricinus communis*. Im grünen Rindenparenchym ist die Circulation gleichfalls allgemein, wenn auch häufig wegen der Anhäufung der Chlorophyllkörner schwer zu sehen. Ich beobachtete sie in diesem Gewebe z. B. in den Blattstielen von *Beta vulgaris saccharifera* und den jüngen, ausgewachsenen Stengeltheilen von *Malva crispa*, *Sicyos angulata*, *Gladiolus gandavensis*, *Iris Pseud-Acorus* und *Allium fistulosum*.

Auch in den Zellen der Stärkescheide bewegt sich das Protoplasma häufig in schiefen oder horizontalen, verzweigten Bahnen, indem es die grossen zusammengesetzten Stärkekörner mit sich führt. Den bekannten Beispielen kann ich die Stengel von *Impatiens Roylii*, *Nicotiana rustica*, *Malva crispa*, *Dahlia variabilis*, *Ampelopsis hederacea*, *Zea Mais*, die Blattstiele von *Ricinus communis* u. a. zufügen.

Besondere Erwähnung verdient die Beobachtung, dass auch in der Rinde der Staubfäden von *Lilium auratum*, im reizbaren Parenchym des Gelenkpolsters von *Phaseolus multiflorus*, im stärkereichen Gewebe der Knollen von *Canna indica*, in den inulinführenden Zellen der Knollen von *Helianthus tuberosus* und in der saftreichen Fruchtwand von *Ecballium Elaterium* ein Fortschieben des Protoplasma in schmalen wandständigen Bahnen stattfindet. Auch das Schwammparenchym der Blätter von *Hydrocharis Morsus Ranae* lässt diese Bewegung leicht erkennen.

In den leitenden und aufspeichernden Geweben ist somit die Bewegung des Protoplasma wohl eine allgemeine Erscheinung. Ueberall, wo man sie unter günstigen Umständen und mit der erforderlichen Ausdauer sucht, findet man sie. Aber auch in jenen Geweben, in denen die Leitung plastischer Stoffe nur zum eigenen Gebrauch stattfindet, beobachtet man die Bewegung sehr häufig, vielleicht ebenso allgemein wie in den eigentlichen leitenden Geweben. Es sei mir erlaubt, einige Beispiele den bekannten zuzufügen.

Im unteren wachsenden Theile der Blattscheide von *Zea Mais* zeigen die noch jungen Epidermiszellen zahlreiche, verzweigte, vom Kern ausstrahlende Bahnen, in denen sich das Protoplasma mit bedeutender, aber sehr wechselnder Geschwindigkeit fortschiebt. In jungen Holzgefässen, welche bereits sehr weit, aber noch ohne Wandzeichnungen sind, strömt häufig das Protoplasma in der Mitte im breiten Strome, an dessen einem Ende der Kern liegt, um sich am anderen Ende in feine Zweige zu vertheilen. So z. B. im Blattstiel von *Ricinus communis*. In den eigentlichen Holzzellen, sowohl den primären als den secundären, pflegt das Protoplasma, so

lange es lebendig ist, eine deutliche und ziemlich rasche Rotation ausführen, z. B. *Beta vulgaris*, *Nicotiana rustica*, *Dahlia variabilis*, *Ampelopsis hederacea*, *Allium fistulosum*, *Zea Mais*, *Avena sativa.* Dasselbe gilt vom Collenchym; als Beispiele nenne ich *Lycopersicum esculentum*, *Malva crispa*, *Cannabis sativa*, *Impatiens Roylii*. *Cucurbita maxima.* Im Steifungsringe der Monocotylen sah ich die Rotation in jungen ausgewachsenen Organen ausser bei *Tradescantia* noch im Stengel von *Iris Pseud-Acorus* und *Asparagus officinalis*; ebenfalls in den jungen, noch dünnwandigen Bastfasern von *Cannabis sativa*, *Malva crispa*, *Ecballium Elaterium*, *Sicyos angulata* und *Corylus Avellana.*

Fügt man diese Beispiele den zahlreichen, von anderen Forschern beschriebenen Fällen zu, so kann es wohl keinem Zweifel mehr unterworfen sein, dass das Protoplasma, nicht nur in einzelnen Fällen oder während einzelner Lebensperioden, sondern überall und so lange es überhaupt kräftig thätig ist, bewegliche Theile besitzt. Zumal beobachtete ich die Bewegung in jenen Zellen und zu jenen Zeiten, wo ein intensiver Transport plastischer Stoffe, sei es zur Fortleitung, zu lokaler Anhäufung oder zum eigenen Gebrauch, stattfand. Je nach der Form der Zellen herrscht dabei die Bewegung in der Längsrichtung des Organs, oder in zu dieser mehr oder weniger geneigten Bahnen vor; Uebergänge zwischen diesen beiden Extremen sind fast ebenso häufig wie die Zwischenformen zwischen den extremen Zellenformen selbst.

Und dass diese Bewegungen ein ausgezeichnetes Mittel für den Transport der Baustoffe und der Stoffwechselproducte in der Pflanze sind, wird wohl kaum in Abrede gestellt werden können.

Die Bedeutung der Protoplasma-Strömungen für den Stofftransport, welche ich in diesem Aufsatze deductiv zu begründen gesucht habe, tritt in manchen speciellen Fällen dem Beobachter so klar entgegen, dass sie für die betreffenden Zellen ohne Weiteres zugegeben werden wird. Mehrere Forscher haben Beispiele solcher Fälle beschrieben, und ihre Meinung in dieser Richtung geäussert. Und obgleich ihre Wahrnehmungen sich immer nur auf den Stofftransport innerhalb der einzelnen Zelle bezogen, so betrachte ich diese doch als wichtige Stützen für meine Ansicht, und möchte somit dasjenige, was ich in der Litteratur gefunden habe, hier zu diesem Zwecke zusammenstellen.

In den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn vom 15. Juli 1872 beschreibt Hanstein die Vertheilung der plastischen und assimilirten Substanzen in der *Chara*, und erwähnt, wie die Internodien und Blätter dabei zum Theil für sich selbst arbeiten, zum Theil auch ihre Assimilationsproducte den wachsenden Sprossspitzen und der stärkeansammelnden Stengelbasis zur Verfügung stellen. »Für Ausgleich und Transport in der Längsrichtung sorgt dabei unzweifelhaft die Saftrotation.«

Wenn durchschnittene Fäden der *Vaucheria* ihre Wunden schliessen, so wird das zur Bildung der neuen Zellhaut nöthige Material durch die Strömungen des Protoplasma herbeigeschafft. Strasburger hat diesen für die Kenntniss der physiologischen Bedeutung dieser Bewegungen so wichtigen Fall in seinen »Studien über das Protoplasma«[1]) ausführlich beschrieben. Er sah »die Ströme des Körnerplasma mit kleinen Stärkekörnchen beladen von allen Seiten der Hautschicht der Wundfläche zueilen.«

In den Zellen der *Spirogyra* richten sich nach Pringsheim's Untersuchungen[2]) die vom Kern ausstrahlenden Protoplasmafäden unter vielfachen Verzweigungen derart gegen das Wandprotoplasma, dass ihre Enden jedesmal gerade an einen Amylumkern anstossen, eine Thatsache, welche offenbar auf eine Bedeutung für den Transport der in diesen Organen angehäuften Bildungsstoffe hinweist. Bei der Zelltheilung der Spirogyren sah Strasburger die Nährstoffe für die junge Wand durch Protoplasmaströme herbeigeführt werden[3]).

In den Haaren von *Solanum Melongena* beschreibt Crüger[4]), wie die centralen Protoplasmaströme vom Kern aus sich nach den Tüpfeln in den Querwänden richten; dort angelangt, verweilt das Protoplasma eine kurze Zeit, um darauf nach dem Kerne zurückzukehren. Crüger meint, dass diese Ströme in jenen Tüpfeln die Nährstoffe aus der nächstunteren Zelle empfangen und sie

[1]) Strasburger in Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss. 1876. Bd. X. Heft IV. S. 417.

[2]) Pringsheim in Jahrbüchern f. wiss. Bot. Bd. X. S. 328. Taf. XI. Fig. 8.

[3]) Strasburger, Bau und Wachsthum der Zellhäute. S. 83.

[4]) Crüger, Botanische Zeitung. 1855. S. 623, 626.

dem Kern und den höheren Zellen des Haares zuführen.

Die Beobachtungen von Tangl, Gardiner, Russow u. A. über die Verbindungen benachbarter Protoplaste durch feine, die Zellhaut durchsetzende Protoplasmafäden haben ohne Zweifel für die Erkenntniss der Vorgänge beim Austausch der Nährstoffe zwischen den einzelnen Zellen eine hohe Bedeutung, wie solches bereits von den genannten Autoren hervorgehoben wird. Es wäre nicht unmöglich, dass dieser Austausch gewöhnlich überhaupt nicht auf dem Wege der Diffusion durch die Zellhaut, sondern nur durch Vermittelung des Protoplasma stattfände. Diese Meinung findet offenbar in den in diesem Aufsatze entwickelten Principien eine kräftige Stütze.

Die schönen, aber leider zu wenig berücksichtigten Arbeiten von Crüger[1]) und Dippel[2]) über die Entstehung der spiral- und netzförmigen Zellwandverdickungen verdienen schliesslich noch kurz besprochen zu werden. Nach ihnen zeigt das wandständige Protoplasma, lange bevor die erste Spur der Verdickung der Zellhaut sichtbar wird, eine Structur, in der die späteren Spiral- und Netzleisten bereits deutlich vorgebildet sind. Dabei sahen sie das Protoplasma diesen Linien entlang in langsamer, aber deutlich fortschreitender Bewegung. So lange das Wachsthum der Verdickungsleisten dauert, gehen fortwährend Ströme von körnigem Protoplasma an diesen Leisten entlang; offenbar führen sie das zu ihrer Bildung nothwendige Material herbei. Erst wenn die Wand völlig ausgebildet ist und der Protoplast zu sterben anfängt, hört diese Strömung auf. Die Elateren der Lebermoose, das Velamen der *Orchideen* und die jungen Gefässe im Cambium mehrerer dicotyler Kräuter bieten schöne Beispiele für das Studium dieser Vorgänge dar.

Ferner möchte ich noch darauf hinweisen, dass die Richtung der Protoplasma-Strömungen, welche bekanntlich im Allgemeinen mit der der Längsaxe des Organs zusammenfällt, mit meiner Ansicht über die Rolle dieser Bewegungen völlig im Einklang ist, und durch diese eine einfache biologische Erklärung findet.

Es ist klar, dass in manchen Fällen nicht nur die eigentlichen Nährstoffe, sondern auch das Wasser, nur durch die Strömung des Protoplasma in genügender Weise transportirt werden kann. Solches gilt u. A. offenbar von den Fruchtträgern von *Phycomyces* und den Wurzelhaaren der höheren Pflanzen. Es wäre wichtig, zu erforschen, wie weit sich die Bedeutung der Rotation und der Circulation für die Wasserbewegung in der Pflanze erstreckt[1]).

[1]) Crüger, Bot. Ztg. 1855. S. 606 ff.

[2]) Dippel, Abhandlg. der naturf. Ges. zu Halle. Bd. X. 1864. S. 55.

Durch die obigen Erörterungen hoffe ich einen neuen Gesichtspunkt zur Erforschung der Mechanik des Stofftransportes aufgefunden zu haben. Die mitgetheilten Thatsachen regen zu vielfachen Fragen auf diesem Gebiete an, deren Behandlung ich mir aber einstweilen auf eine spätere Gelegenheit versparen muss.

Litteratur.

Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss dargestellt von Dr. G. Haberlandt. Mit 140 Holzschnitten. Leipzig 1884. W. Engelmann.

Verfasser stellt sich die Aufgabe, zum ersten Male eine Zusammenfassung, »eine einheitliche, abgerundete Darstellung der Ergebnisse einer neuen, der sogenannten anatomisch-physiologischen Forschungsrichtung« zu geben, welche vor 10 Jahren durch Schwendener's »Mechanisches Princip im anatomischen Bau der Monocotylen« »mit einem Schlage zu einer selbständigen, ihrer Ziele sich klar bewussten Richtung gestempelt wurde.« Und zwar ist der Grundriss darauf berechnet, den Anfänger (vermuthlich Anfänger in der physiologischen Pflanzenanatomie gemeint) in die physiologische Pflanzenanatomie einzuführen.

Im Gegensatz zu den bisherigen Pflanzenanatomieen, welche theils von topographisch-anatomischen, theils von histologisch-organographischen Gesichtspunkten aus geschrieben worden sind, versucht Verf. die Function der Gewebearten in den Vordergrund zu stellen, und gruppirt demnach das Material, abgesehen von einem einleitenden Abschnitt über »Zellen und Gewebe der Pflanzen« nach den verschiedenen Gewebesystemen, nach einander Bildungsgewebe, Hautsystem, mechanisches System, Absorptions-, Assimilations-, Leitungs-, Speicher-, Durchlüftungs- und Secretionssystem behandelnd, schliesslich noch Kapitel über

[1]) Ich halte es nicht für unmöglich, dass auch Wurzeldruck und Fortleitung des Wassers im Holz, in Bezug auf welche ich sonst Godlewski's klaren Darstellungen im letzten Hefte von Pringsheim's Jahrbüchern völlig beipflichte, durch Circulation oder Rotation des Protoplasma bewirkt werden.

normales und anormales Dickenwachsthum beifügend. Fünf dieser Abschnitte sind in freilich erweiterter und theilweise wesentlich veränderter Form aus einer Abhandlung des Verf. in Schenk's Handbuch der Botanik (II. S. 557-693) »die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe« betitelt, herübergenommen, die übrigen sind neu.

Die vorliegendes Werk beherrschende Richtung nennt sich anatomisch-physiologisch, ein Ausdruck, der vielleicht in dieser Coordination der zwei Adjective noch hinzunehmen ist, falls man sich bewusst bleibt, dass man hier das Wort Physiologie nur in einem ganz begrenzten Sinne nimmt, soweit sie nämlich die ausgebildeten Functionen der einzelnen nach dem Princip der Arbeitstheilung differencirten Gewebe behandelt. Um so weniger geeignet zur Charakterisirung des Inhaltes des Buches dürfte aber der Name physiologische Anatomie schlechtweg sein. Hier bezieht sich physiologisch nicht auf die Art der Anschauungsweise, auf die Gesichtspunkte, unter welchen man die Anatomie betrachtet, sondern auf diese selbst, es ist die Anatomie, soweit physiologische Vorgänge sie beeinflussen und mit ihr in Verbindung stehen, und ganz richtig hat Verf. dieselbe charakterisirt (S. 18) als eine Wissenschaft, die »einestheils sich mit den physiologischen Vorgängen zu beschäftigen hat, welche die Herstellung des inneren Baues der Pflanzen bewirken, und anderntheils die Wechselbeziehungen zwischen Bau und Function aufzudecken hat«, sich also demnach causal-mechanische und teleologische Aufgaben stellt. — Wenn aber blos jene zweite Reihe von Aufgaben »bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse einer abgerundeten Darstellung fähig ist, und deshalb allein den Gegenstand dieses Buches bildet«, — etwas gründlichere Behandlung der mechanisch-physiologischen Seite wäre entschieden möglich gewesen, — so ist es eben keine physiologische Anatomie mehr, sondern höchstens ein Theil derselben und zwar vom physiologischen Standpunkte aus der unwichtigere, und auch »der Zauberschlag des Genies von Charles Darwin, welcher die Scheidewand der mechanischen und teleologischen Erklärungsweise durchbrochen«, vermag das Buch nicht zu einer solchen zu stempeln. Exacter wäre entschieden das Wort teleologische Anatomie, und wenn dies wegen Zweideutigkeit des Wortes zu vermeiden war, so würde auch der Ausdruck biologische Anatomie gute Dienste gethan haben.

Die Darstellung ist durchweg klar und durchsichtig, specielle Streitfragen sind in den Anmerkungen besprochen; so z. B. die Bedeutung der Scheitelzelzelle, wobei sich Verf. gegen die Sachs'sche Auffassung erklärt, Definition der Worte Bast, Periderm, Drüse, die Wasserleitungsfrage der Holzzellen, und vor allem die Grundfrage des ganzen Werkes, die Eintheilung der Gewebe nach anatomisch-physiologischen Principien und ihre praktische Durchführbarkeit mit einer, wie mir scheint, unberechtigten Polemik gegen Sachs, während sehr richtig die principielle Uebereinstimmung de Bary's hervorgehoben wird (S. 30). Es handelt sich ja auch bei der ganzen Frage nicht um principielle Differenzen, die gar nicht existiren können, denn wer würde nicht mit Freuden eine Eintheilung gut heissen, die in gleichem Grade Bau und Function der Gewebe berücksichtigt, falls diese durchführbar und praktisch ist? Hierfür nun die Beweisführung anzutreten, ist ein Hauptzweck des Buches.

Zu der praktischen Anwendbarkeit der anatomisch-physiologischen Richtung gehört vor allem, dass die Eintheilung auch wirklich vom physiologischen sowohl als vom anatomischen Standpunkte aus Einheitliches und gut Definirtes zusammenfasst. Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkte nun die verschiedenen Abschnitte, so finden wir als einheitliches, biologisch-anatomisch scharf umgrenztes Gewebesystem eigentlich nur das mechanische System durchführbar; in functioneller Beziehung gut, in anatomischer ziemlich charakterisirt noch das Absorptionssystem, zu welchem Wurzeln, Rhizoiden, Luftwurzeln und das Absorptionssystem der Keimlinge und Schmarotzer gehören; in functioneller Richtung mässig dann das Assimilationssystem, nur die typischen Chlorophyllzellen umfassend, bei denen aber nach den eigenen Forschungen des Verf. der anatomische Bau neben dem rein assimilatorischen Principe schon stark von dem dem Leitungssystem zugehörigen Principe der schnellen Stoffableitung beherrscht wird, so dass oft Haupt- und Nebenfunction unsicher sind. Das Leitungssystem umfasst neben den nach beiden Richtungen hin gut definirten Gefässen, Tracheiden und Siebröhren das functionell wenig scharf umgrenzte Leitparenchym und die noch immer in Bezug auf die Hauptfunction, die ja nach dem Verf. für die Einordnung der Gewebe »allein entscheidet« (S. 31), recht zweifelhaften Milchröhren, daneben als physiologisch gar nicht dahingehörend die Schutzscheiden. Zum Speichersystem gehören die anatomisch sehr verschiedenen Wassergewebe, Quellungsgewebe und Reservestoffbehälter, die auch functionell sich nur künstlich zusammenbringen lassen, auch beweisen die Versuche des Verf., welche die Imbibitionsfähigkeit der Quellschichten darthun, durchaus noch nicht, dass die Aufspeicherung, d. h. die dauernde Aufbewahrung des Wassers wirklich zu den wichtigeren Functionen des Quellungsgewebes, geschweige denn, ob sie als Hauptfunction für die Einordnung des Gewebes unter das Speichersystem maassgebend ist, gehört. — Das functionell scharf zu präcisirende Durchlüftungssystem besteht anatomisch aus sehr differenten Dingen, aus Gewebelücken (Intercellularen, Spaltöffnungen) einerseits, aus Geweben, resp. einzelnen Zellen (Lenticellen und

Schliesszellen) andererseits. Die Secretionsorgane und Excretbehälter können in anatomischer Beziehung kaum, in physiologischer bei unserer jetzigen Kenntniss nur nothdürftig einheitlich behandelt werden, während das sogenannte Hautsystem im Gegensatz dazu auf rein anatomischer Grundlage beruht. Denn was hat Haut für eine Function? die des Schutzes im allgemeinen? dann müsste mechanisches System, Endodermis etc. auch hiermit vereinigt werden; die des Schutzes gegen Transpiration im speciellen? dann dürften Wasserpflanzen kein Hautsystem, also nach der Definition des Verf. (S. 65) keine Epidermis besitzen. In der That vereinigt Verf., im Widerspruch zu seinen sonstigen Principien, eine Anzahl von Functionen, die oft vorhanden, oft nicht vorhanden sind, zu einer grossen, nebelhaften Hautfunction, anstatt zwar pedantischer, aber consequenterweise je nach der verschiedenen Hauptfunction der Haut verschiedene Systeme zu unterscheiden, als wichtigstes ein Schutzsystem gegen Transpiration, und daneben andere gegen Wärmeausstrahlung, intensive Beleuchtung, schnellen Temperaturwechsel etc.

Wenn hier auf diese Einzelheiten eingegangen wurde, so geschah es nicht etwa, um nachzuweisen, dass der Versuch einer solchen Eintheilung bei unseren jetzigen Kenntnissen ein verfrühter gewesen sei; denn trotz mancher Unklarheiten ist man im Wesentlichen jetzt mit den Functionen der Gewebearten vertraut; es sollte vielmehr gezeigt werden, dass überhaupt eine solche Eintheilung sich praktisch für anatomische Zwecke nicht verwerthen lassen wird; gewiss wäre eine solche unbedingt zu acceptiren, wenn sich wirklich überall functionelle Ausbildung mit anatomischer Structur deckten, aber man muss sich eben mit dem Factum zurechtfinden, dass dem nicht so ist. Die Gründe liegen klar: in der phylogenetischen Entwickelung schreitet stets die Functionsausbildung der Structuränderung um einen Schritt voraus, indem ja der anatomische Fortschritt erst eine Folge der Functionsentwickelung ist, und deshalb sieht man häufig eine Nebenfunction sich zur Hauptfunction entwickeln, wo die Structur, d. h. im allgemeinen die gröbere, sichtbare, noch mehr oder weniger der früheren Hauptfunction angepasst erscheint (dieser Fall z. B. bei der Epidermis der Wasserpflanzen); und andererseits sieht man Abkömmlinge der jetzt noch anatomisch und ehemals vermuthlich auch functionell verschiedenartigsten Gewebe gleiche, resp. sehr ähnliche physiologische Hauptleistungen erwerben (Beispiele namentlich im Secretions-, Leitungs- und Absorptionssystem). Hieraus geht klar hervor, dass, so berechtigt für gewisse Zwecke eine rein physiologische Eintheilung auch sein mag, weshalb sie z. B. in der Thierphysiologie allgemein acceptirt ist, selbst wenn sie entwickelungsgeschichtlich und biologisch sehr Differentes zusammenbringt und Zusammengehöriges zerreisst, eine physiologisch-anatomische Richtung nur zu haltlosen Compromissen führen kann, bei welchen oft das anatomische dem physiologischen Principe geopfert werden muss (z. B. Leitungs-, Speicher- und Durchlüftungssystem), manchmal dagegen das physiologische dem anatomischen Principe (Hautsystem) weichen muss. Wo beide Gesichtspunkte übereinstimmen (histologische und functionelle), wird man dies natürlich benutzen [1]), und vermuthlich wird das mechanische System kaum in einer zukünftigen Anatomie vermisst werden, wie ja auch das Secretions- und Excretionssystem trotz seiner geringen Einheitlichkeit der physiologisch etwas grösseren Uebereinstimmung zu Liebe zusammengefasst wird (z. B. de Bary's vergleichende Anatomie).

So viel über die Hauptprincipien des Buches; im Uebrigen kann ich mich kurz fassen. — Die Aenderung der Bedeutung der Worte Bast, Cambium etc. ist schon im Jahrgange 1879 der Bot. Ztg. in einem Referate über des Verf. »Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems« gründlich besprochen worden; über die Definition von Epidermis, Periderm, Sklerenchym, Drüse etc. ist nur ähnliches zu sagen. Wie man auch über die innere Consequenz dieser Aenderungen nach physiologischen Gesichtspunkten denken mag (das Wort Cambium z. B. ist nicht einmal nach diesen, sondern nach anatomisch-histologischen Gesichtspunkten erweitert, während es vorher topographisch und entwickelungsgeschichtlich-anatomisch war), das wird man zugestehen, dass diese Aenderungen einmal fixirter Begriffe nur Verwirrungen hervorbringen, da selbst bei allgemeiner Annahme dieser biologisch-anatomischen Richtung, die topographische und histologische Orientirung und Benennung doch nicht entbehrt werden kann, und auch die entwickelungsgeschichtlichen Namen ihre gute Berechtigung haben [2]). Einerseits könnte man warten, bis (resp. ob) sich wirklich ein allgemeines Bedürfniss nach biologischer Begriffsfixirung herausstellt, und andererseits sind auch dann neue Namen, wie z. B. Protoderm (dieses freilich in topographisch-anatomischer Erweiterung für das entwickelungsgeschichtlich-anatomische Wort Dermatogen vom Verf. gesetzt) willkürlicher Aenderung von einmal feststehenden stets unbedingt vorzuziehen.

Eine der heikelsten und schwierigsten Aufgaben ist

[1]) Sehr richtig hebt Verf. wiederholt das unpassende der Verbindung histologischer und entwickelungsgeschichtlicher Gesichtspunkte hervor; mit den physiologischen ist es aber nicht anders.

[2]) Verf. will freilich sogar Begriffe, wie echte und unechte Gewebe, Pseudoparenchym, streichen, weil sie nur entwickelungsgeschichtliche Einheiten vorstellen (S. 16).

jedenfalls für den Verfasser eines solchen Werkes, den wirklich bewiesenen und feststehenden biologischen Nutzen der einzelnen anatomischen Erscheinungen von blossen Möglichkeiten oder plausibeln Erklärungen zu trennen, fast unmöglich in den meisten Fällen dagegen, festzustellen, wo nützliche Correlationserscheinungen, und wo wirklich (für Darwinianer im Kampf ums Dasein gezüchtete) Anpassungserscheinungen vorliegen; und andererseits auch, ob Haupt- oder Nebenfunction das bei der Züchtung der speciellen Anpassung maassgebende Moment, also der Zweck des Gewebes (nach der Auffassungsweise des Verf.) gewesen ist, wie überhaupt schon die Unterscheidung von Haupt- und Nebenfunction oft schwer fallen wird. Wenn Verf. diesen Schwierigkeiten häufig nicht ganz gerecht geworden ist (auch wo Kritik möglich gewesen wäre [1]), so ist es nur zu leicht zu erklären durch das Bestreben, ein möglichst vollständiges und lückenloses Ganzes herzustellen.

Der Hauptnutzen des Buches scheint mir neben der gewiss nicht zu unterschätzenden Ermöglichung einer schnellen und guten Orientirung innerhalb dieses interessanten Gebietes der Beziehungen zwischen Bau und Function vor Allem darin zu liegen, dass durch die systematische Behandlung des Gebietes die klaffenden Lücken desselben scharf hervortreten, und dies dazu beitragen wird, dass der Wunsch des Verf., dass das Buch »zu manchen neuen Untersuchungen anregen möge«, in Erfüllung gehen dürfte.

Das Buch mag vielleicht »einen befriedigenden Abschluss« für die Erstlingsjahre der neuen Richtung bilden, vor Allem aber enthält es eine schweigende Aufforderung zu gründlicher und systematischer Inangriffnahme der vielen noch zu erledigenden Fragen. Warburg.

Preisaufgabe.

Die »Société Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam« stellt folgende Preisaufgabe: Man verlangt eine Darlegung der Anatomie, der chemischen Zusammensetzung und der Lebenserscheinungen einer oder mehrerer Arten einer Pflanzenfamilie, welche in den Niederlanden oder in einer ihrer Colonien vorkommt, und welche bis jetzt noch nicht in ähnlicher oder ausführlicher Weise untersucht wurden.

Der Preis besteht in einer goldenen Medaille; ausserdem in einer Geldprämie von 50 bis 150 Gulden für eine besonders verdienstvolle Arbeit. Die zweitbeste Arbeit wird mit einer silbernen Medaille gekrönt.

Die Arbeiten, welche in holländischer, französischer, englischer, deutscher oder lateinischer Sprache verfasst sein können, müssen von anderer Hand als der des Autors geschrieben und mit einem Motto versehen sein, welches auf dem Aeusseren des versiegelten Zettels, welcher Namen und Adresse des Verfassers enthält, zu wiederholen ist. Sie sind bis zum 1. Februar 1886 als spätestem Termin, an den Director und ersten Secretär der Gesellschaft, Herrn Dr. Th. van Doesburgh einzusenden.

Personalnachrichten.

Der durch seine Arbeiten über das Chlorophyll bekannte Privatdocent der Leipziger Universität, Dr. Robert Sachsse ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Herr Dr. Fr. Johow hat sich an der Universität zu Bonn für Botanik habilitirt.

Herr Dr. A. Tschirch hat sich an der Universität und an der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. II. Heft 9. Ausgegeben am 19. Dec. 1884. J. Urban, Studien über die *Scrophulariaceen*gattungen *Ilysanthes, Bonnaya, Vandellia* und *Lindernia.* — H. Dingler, Korrelative Vorgänge in der Gattung *Phyllanthus*, ihre wahrscheinlichen Ursachen und naheliegenden Folgerungen. — M. Fünfstück, Thallusbildung an den Apothecien von *Peltidea aphtosa* (L.) Ach. — C. Müller, Ueber Dimorphismus der Blüthen von *Sambucus australis* Cham. et Schltdl.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 51. Grosglik, Der Einfluss des Lichtes auf die Entwickelung des Assimilationsgewebes. — **Nr. 52.** A. Rothpletz, Zur Culmformation bei Hainichen in Sachsen. — C. Ochsenius, Ueber Mate und Matepflanzen Südamerikas.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Jan. 1885.** Hieronymus, Ueber *Rafflesia Schadenbergiana* Göppert. — A. Engler, *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth. — B. Stein, Zur Kultur der *Aldrovandia*. — E. Marco, Skizzen v. der Riviera. — Reichenbach, *Bulbophyllum Drallei* Rchb. f.

Journal de Micrographie. Nr. 11. Novembre 1884. N. Patouillard, Les Hyménomycètes au point de vue de leur structure et de leur classification (suite). — E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation (suite). — J. Brun, Végétations pélagiques et microscopiques du Lac de Genève au printemps de 1884 (fin). — van Ermengem, Contribution à l'étude du Bacille du choléra.

[1] Vergl. z. B. Besprechung des Anthokyans (S. 75), Nutzen des collenchymatischen Uebergangsstadiums des Bastes (S. 141), Nutzen der schnellen Stoffableitung aus den assimilatorischen Organen (S. 184), Zweck der häufigen Aufspeicherung von Fett in den Samen und von Kohlehydraten in Wasserpflanzen (S. 285); für den Kohlehydratgehalt der Knollen und Zwiebeln, für den sich zufällig gar keine besondere Zweckmässigkeit ergriebeln liess, treten endlich einmal innere, chemisch-physiologische Ursachen in ihre arg geschmälerten Rechte. — Als Curiosum und zur Vorsicht mahnendes Beispiel seien noch die Lenticellen erwähnt (S. 316), die bald als »Verstopfungseinrichtungen« (?) (also Hautsystem), bald als »Durchlüftungsapparate« (also Durchlüftungssystem) wirken, welche einheitlichen Functionen durch das Wort »Regulatoren des Gasaustausches« zusammengefasst werden. So kann man auch das Widerstrebendste zusammenbringen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 3.** 16. Januar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Pilzgattung Ascomyces.

Von

C. Fisch.

Hierzu Tafel I.

Im umgekehrten Verhältniss zur Ausdehnung des Formenkreises der *Exoasceen* steht diejenige seiner Litteratur. Zwar sind durch die letztere unsere Kenntnisse von den *Exoasceen* bedeutend gefördert, namentlich die letzten Jahre haben werthvolle Arbeiten zu verzeichnen, so dass der Lebensverlauf vieler Arten fast in seiner ganzen Folge vor uns aufgedeckt liegt. Aber abgesehen von den auch hier noch vorhandenen Lücken, sind andere Formen noch fast gänzlich der theoretischen Verwerthung entzogen, da einerseits ihre Existenz überhaupt angezweifelt und bestritten wird, andererseits aber neuere Beobachtungen nicht vorliegen, um die Resultate älterer zu bestätigen oder abzuweisen. Es ist namentlich die in der Ueberschrift genannte Gattung *Ascomyces*, die trotz des ihr anhaftenden grossen theoretischen Interesses sich bisher sehr wenig der Beachtung erfreut hat. Ich will im Folgenden die Entwickelungsgeschichte einer Art dieser Gattung ausführlich beschreiben, muss jedoch vorher noch etwas auf die bezügliche Litteratur eingehen. Vorausschicken will ich dabei, dass ich die Definition der Gattung nicht in dem ursprünglichen, ihr von Desmazières und Montagne[1]) gegebenen Sinne nehme, sondern in dem von Magnus[2]), dem ich auch, was diese Aenderung in Bezug auf die Priorität der genannten anderen Forscher betrifft, völlig beistimme.

Magnus charakterisirt seine Gattung *Ascomyces* folgendermaassen. Der einzellige Pilz parasitirt in den Epidermiszellen, durchbricht als Ascus deren Wandung und erzeugt durch freie Zellbildung in seinem Innern eine Anzahl von Ascosporen, die sich wie diejenigen der *Exoascus*formen verhalten und die Infection von Neuem beginnen. Es ist so der Pilz von den nächstverwandten durch den Mangel jeglichen Mycels unterschieden, er geht in seiner Totalität in der Bildung eines Ascus auf. Von *Ascomyces* getrennt durch intercellulares Wachsthum hauptsächlich stellte Magnus eine zweite Gattung unter dem alten Namen *Taphrina* auf, die als Typus die *Taphrina aurea* auf *Populus* umfasste. Sowohl für diese Form jedoch, als für eine Anzahl anderer wurde später theils durch Magnus selbst[1]), theils von Sadebeck[2]) und Brefeld[3]) das Vorhandensein eines gegliederten Mycels nachgewiesen, das zur Zeit der Fruchtbildung in ascusbildende Zellen aufgetheilt wird. Nach Sadebeck und Brefeld sollte sich diesem Entwickelungsgang auch der *Ascomyces* von Magnus anschliessen, eine Form, die zuerst von Westendorp unter dem Namen *A. Tosquinetii* beschrieben wurde und später als *Exoascus Alni* ging. In der That hat Sadebeck drei auf der Erle vorkommende *Exoascus*formen (*E. alnitorquus*, *flavus* und *epiphyllus*) aufgeführt und war also, zumal alle Exsiccaten ebenfalls dafür stimmten, berechtigt, den *Ascomyces Tosquinetii* als zweifelhaft zu betrachten. Nichtsdestoweniger ist die Beschreibung von Magnus völlig richtig, nur lassen seine bildlichen Darstellungen zu wünschen übrig.

[1]) Ann. des sc. nat. Sér. III. T. 10. p. 344

[2]) Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 1874. S. 107 f. Hedwigia 1874. S. 135. Nach ihm die Schilderung bei Frank, Krankheiten der Pflanzen. S. 522

[1]) Hedwigia 1875. S. 97 f. Verhandl. d. bot. Vereins d. Provinz Brandbg. 1875. S. 72.

[2]) Bot. Centralblatt. Bd. XII. S. 179 u. a. a. O., hauptsächlich in Jahrbuch der wissenschaftlichen Anstalt von Hamburg 1884, das weiterhin immer nur allein citirt werden wird.

[3]) Brefeld, Hefenpilze. 1883. S. 196.

Ich hatte die betreffende Form in diesem Spätsommer und Herbst reichlich Gelegenheit zu beobachten und werde in Folgendem ihre Entwickelungsgeschichte geben. Den Namen *Ascomyces Tosquinetii* ändere ich in *A. endogenus*, einerseits, weil wirklich unter der ersteren Bezeichnung verschiedene Pilzformen sich verstehen, andererseits aber um ferneren Verwechselungen vorzubeugen. Auch möchte ich eine Identificirung mit der Form, die Magnus untersucht, vermeiden, da dafür die genügenden Daten nicht vorliegen. — Nach meinen Untersuchungen dürfte auch die Beschreibung einer anderen Art, des *Ascomyces polysporus* auf Blättern von *Acer tataricum*, welche Sorokin[1]) gegeben hat, völlig der Wirklichkeit entsprechen. In der Litteratur habe ich keine weiteren Angaben über diesen Pilz gefunden.

Der *Ascomyces endogenus* erzeugt auf älteren Blättern von *Alnus glutinosa* rundliche, bis 2 Centimeter im Durchmesser haltende Flecken, die meist nach der Oberseite des Blattes hin etwas vorgewölbt sind und auf der Unterseite gelblich erscheinen. Diese gelbliche Färbung rührt jedoch nicht, wie bei dem äusserlich ähnlichen *Exoascus flavus* Sadeb.[2]), von den durch gelbliche Inhaltsmasse charakterisirten Ascis her, sondern von einer Verfärbung des Chlorophyllparenchyms. Auf jüngeren Blättern, die immer auch jüngere Stadien des Pilzes tragen, heben sich die Flecken nur sehr wenig ab und meistens nur durch eine leichte buckelförmige Erhebung, die auf der Spitze etwas heller erscheint. Ganz alte Flecken sind braun und abgestorben und ähneln völlig vielen anderen Blattflecken. Ich habe den Pilz nur während der Herbstferien in der Nähe von Rostock (während des Monats August und September) beobachten können, zweifle jedoch nicht daran, dass er auch in den Sommermonaten stets auftritt, da ich immer alte mit jungen untermischte Pilzflecken angetroffen habe. Merkwürdig war dabei, dass an dem Fundort, einem Ellerngehölz, immer nur bestimmte Bäume oder Sträucher von dem *Ascomyces* befallen waren, während dicht daneben andere sehr heftige Infection durch die verschiedenen *Exoascus*formen zeigten. Nie habe ich auf einem Strauche mehr als eine Pilzform gefunden. Da ich dies Factum als ein ganz sicheres bezeichnen kann, wäre es zu

[1]) Ann. sc. nat. 6. Sér. T. IV. 1876. p. 72 ff. Tab. 4.
[2]) Sadebeck l. c. p. 116.

wünschen, von irgend einer Seite her einen Erklärungsversuch gemacht zu sehen, zumal analoge Thatsachen herbeigezogen werden könnten.

Für die mikroskopische Untersuchung sind neben Querschnitten durch die befallenen Blatttheile auch Flächenschnitte heranzuziehen, und da ist gleich hier zu bemerken, dass in den meisten Fällen die Asci nur auf der Unterseite der Blätter ausgebildet werden, seltener, wie es unsere Figuren 1 und 2 zeigen, auf der Oberseite. Der Bau des *Alnus*blattes ist ein sehr einfacher, bifacialer; die Epidermen beider Blattseiten sind von einer ziemlich starken Cuticula bedeckt, nur die Unterseite besitzt Spaltöffnungen. An die Epidermis der Oberseite schliesst sich ein einschichtiges, ziemlich dickwandiges, chlorophyllfreies Hypoderm, dem meistens zwei Schichten von Pallisadenparenchym folgen. Lacunöses Chlorophyllparenchym füllt dann den Raum zwischen diesen und der unteren Epidermis, ihm sind die Gefässbündel verschiedener Ordnungen eingelagert. Beide Blattflächen zeigen namentlich in der Jugend thätige Drüsen, die den harzig-kleberigen Schleim, welcher die Blätter bedeckt, absondern. Dieselben gleichen ungefähr denen, welche de Bary[1]) von *Thymus vulgaris* abbildet.

Die Verbreitung des *Ascomyces* nun ist auf das Innere der Epidermiszellen beschränkt. Auf einem Querschnitt durch einen mittelalten Pilzflecken (ich rede im Folgenden nur von der Epidermis der unteren Blattfläche) begegnen wir Bildern, wie sie ungefähr in Fig. 1 und 2 dargestellt sind. Die Epidermiszellen sind in ihrer Gestalt vollkommen unverändert, nur in den nächstgelegenen Lagen Chlorophyllzellen beginnt eine leichte Verfärbung sich bemerklich zu machen. Das Lumen der Epidermiszellen dagegen ist zum grössten Theil von oft unregelmässigen, behäuteten Körpern erfüllt, die von dem eigentlichen Inhalt nur eine dünne Wandschicht (Fig. 1) übriggelassen haben. Letztere verschwindet auch bald fast gänzlich (Fig. 2) und die Zellen sind dann ganz mit dem Parasiten erfüllt. Es stellen diese Körper die *Ascomyces*pflanzen dar. Sie zeigen eine deutliche, aber dünne Membran, die sich häufig von der Membran der Epidermiszellen selbst nur wenig abhebt. Ihr Protoplasmainhalt ist ein

[1]) Vergl. Anatomie S. 101.

ziemlich grobkörniger, zunächst noch ohne irgend welche sonstigen Differenzirungen und Structureigenthümlichkeiten. Vermittelst Tinctionen[1]) habe ich verhältnissmässig leicht überall einen deutlichen runden Zellkern nachweisen können, der meist ziemlich die Mitte der betreffenden Zelle einnahm. Von einem Kernkörperchen war nie etwas wahrzunehmen. Die Grössenzunahme des Parasiten ist eine sehr langsame. Halbirte Pilzflecken von ganz jungen Stadien, wo die in der Epidermis eingelagerten Pilzzellen der Schätzung nach kaum erst einen irgendwie erheblichen Theil des Rauminhaltes der Nährzellen bildeten, wurden in den nicht untersuchten Stücken weiter kultivirt, was in einer feuchten Botanisirkapsel sehr gut geht. Nach 8 bis 14 Tagen war kaum eine merkbare Zunahme zu constatiren und auch im Freien blieb das Aussehen junger Pilzstellen lange Zeit das gleiche. So glaube ich annehmen zu können, dass zwischen der Infection und dem Augenblick der Fruchtbildung mindestens ein Zeitraum von 1 bis $1^1/_2$ Monaten liegt. — Während des Heranwachsens sind sonstige Veränderungen an dem Parasiten nicht wahrzunehmen. Die zuerst unregelmässig begrenzte Aussenwand passt sich völlig der Gestalt und den Raumverhältnissen der Epidermiszellen an, wodurch bedingt ist, dass häufig grosse mit kleinen Pilzzellen abwechseln. In den meisten Fällen scheinen alle Epidermiszellen der Infection zu unterliegen; jedoch bei genauerer Untersuchung, wie sie namentlich ein Flächenschnitt von der Epidermis ermöglicht, sind auch häufig einzelne Zellen oder auch ganze Zellgruppen von dem Pilz verschont geblieben. Die Art und Weise der Infection werde ich später besprechen. — Kurz vor dem Beginn der Ascusbildung gehen

[1]) Sowohl hier, wie bei den später zu beschreibenden Vorgängen im Ascus waren namentlich zwei Färbemethoden von überraschend gutem Erfolg. Die eine, die auch schon Sadebeck empfiehlt, ist die von Strasburger verbesserte Flemming'sche Safraninfärbung (s. Strasburger, Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne etc. 1882. S. 2). Als Einschlussmittel verwendete ich immer nur Nelkenöl. Als ebenfalls äusserst brauchbar kann ich dann die Hämatein-Ammoniak-Methode empfehlen (s. Strasburger, bot. Practicum. 1884. S. 328 u. 329). Eine Ueberfärbung, die übrigens hier nichts schadet, kann leicht durch kürzeres Liegenlassen in der Farbflüssigkeit vermieden werden. Das Schwierigste und Langwierigste ist bei der Methode die Auswässerung der in Pikrinsäure gehärteten Objecte, die, wenn ein gutes Resultat erzielt werden soll, mit der äussersten Sorgfalt bewerkstelligt werden muss.

in dem Protoplasma der Pilzzellen Umlagerungen vor sich. Das bisher grobkörnige Gefüge desselben weicht einem gleichmässig feinkörnigen und homogenen, und schliesslich kommt es zu einer äusserst zierlichen netzförmigen Anordnung, wie Fig. 6 andeuten soll. Da ich dies nur an frischem Material constatiren konnte, so vermag ich über das Verhalten des Zellkerns in dieser Periode nichts anzugeben. — Theilungen treten während der ganzen Zeit des rein vegetativen Wachsthums keine ein, der Parasit bleibt stets, wie er eingedrungen, einzellig. Nachträglich möchte ich noch bemerken, dass das Protoplasma der Nährzellen nie ganz zu verschwinden scheint, sondern dass ein übrigbleibender Rest nur stark zusammengepresst wird, worauf später noch einzugehen ist.

Der Beginn der Ascusbildung, dem das netzförmige Stadium des Protoplasmas kurz vorausgeht, macht sich zuerst in einer leichten Vorwölbung der äusseren Fläche der Epidermiszellen kenntlich. Dabei kann diese Ausstülpung die Fläche der ganzen Epidermiszelle betreffen oder nur einen Theil derselben. In den meisten Fällen führt die Steigerung dieser Ausstülpung zu einer Sprengung der Epidermiszellwand (Fig. 3 rechts), worauf die Pilzzelle mit ihrer dünnen Membran frei hervortritt. Sehr häufig jedoch wird die Epidermiszellwand selbst noch längere Zeit in Anspruch genommen und zwar in eigenthümlicher Weise. Wie ein anliegender Mantel, dessen Dicke zunächst derjenigen der übrigen Wand gleich kommt, später aber sich schnell verjüngt, umgibt sie die hervorwachsende Ausstülpung (Fig. 3 links). Die Cuticula behält während dieses Processes ihre Dicke fast ungeschmälert bei, die Celluloseschichten dagegen verdünnen sich allmählich so, dass sie zuletzt gar nicht mehr wahrzunehmen sind. Für den ganzen Vorgang würde sich die Frage aufwerfen lassen, ob ihm nur eine mechanische Dehnung der Epidermiszellwand zu Grunde liege, oder ein selbständiges Wachsthum mitwirke. Für das letztere spricht das Verhalten der Cuticula, für das erstere das der Celluloseschichten. Eine blosse Dehnung der Cuticula scheint bei der Ausgiebigkeit der Erscheinung nicht gegeben zu sein, abgesehen davon, dass dann die Form der Auswüchse wohl eine andere sein müsste. Die Frage würde sich also so zuspitzen, ob die Cuticula durch Einlagerung von neuen Substanzpartikeln ihr Wachsthum bewirke, oder

durch Verdünnung der alten und Auflagerung neuer Schichten (Lamellen). Nach dem Verhalten von Cuticulargebilden in anderen Fällen[1]) möchte ich auch hier das letztere annehmen, zumal die Verringerung der Cuticulardicke am Ende des Vorganges direct darauf hinzudeuten scheint. Die endgültige Entscheidung jedoch muss ich specieller Untersuchung überlassen.

Wie in allen anderen Fällen endet auch hier die Vorwölbung stets mit einer Durchbrechung der Membran, die Pilzzelle, der junge Ascus, ragt frei aus der Oeffnung hervor. Meistens bleibt eine Einschnürung an der Durchbruchsstelle bestehen (Fig. 3, 5, 7 etc.), nur selten gleicht sich dieselbe wie in Fig. 9 durch Beiseitedrängen der Epidermiszellwand aus. Dem Protoplasma der jungen Asci ist noch dasselbe netzförmige Gefüge eigen wie vor der Ausstülpung (Fig. 3), bald jedoch wird es wieder gleichmässig feinkörnig und zeigt dann starke Strömungen, die nach der Spitze des Ascus hin gerichtet sind. Diesen Bewegungen ist es auch wohl zuzuschreiben, dass der über der Epidermis hervorstehende Theil meistens etwas anschwillt (Fig. 4), während gleichzeitig das Protoplasma aus dem in der Epidermiszelle steckenden Stück ein wenig zurücktritt und dann von der ihm folgenden Membran, meist in einigen unregelmässigen Falten, »fussförmig« umhüllt wird (Fig. 4, 5, 8 etc.). Es ist das dieselbe Erscheinung, von der Magnus[2]) sagt: »Während seines (des Ascus) Wachsthums zieht das herausgetretene Ende das untere in der Zelle steckende mit sich in die Höhe, so dass der erwachsene Ascus mit einem kurzen Ende in dem Lumen der befallenen Oberhautzelle steckt, und ist dieses untere Ende durch den Rand der Wunde der durchbrochenen Membran ziemlich stark eingeschnürt.« (Schluss folgt.)

Antwort.

In Nr. 15, Jahrg. 1884 dieser Zeitung sowie im Biol. Centralblatt Bd. IV, Nr. 9 habe ich über eine Arbeit von Pick »Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung« referirt und die

---

[1]) Vergl. die Beispiele in Strasburger, Bau und Wachsthum der Zellhäute. Schenk, Untersuchungen über die Bildung von centrifugalen Wandverdickungen. Bonn 1884.

[2]) Verhandl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 1874. S. 105.

Resultate der von Pick ohne Sachkenntniss und Ueberlegung angestellten Versuche auf eine Weise zu deuten versucht, welche wohl jedem mit den einschlägigen Thatsachen einigermaassen Vertrauten, selbst wenn er meiner Ansicht nicht in allen Punkten beistimmen sollte, die Ueberzeugung befestigt hat, dass der bei grünen Pflanzen häufig auftretende rothe Farbstoff auf die Stärkewanderung keinen Einfluss ausüben kann.

Aus der in Nr. 52, Jahrg. 1884 d. Ztg. von Pick veröffentlichten »Erwiderung« ersehe ich indessen, dass Pick selber meine Argumentationen leider unverständlich geblieben sind, insofern mir derselbe einige Fragen vorlegt, welche theils in den betreffenden Referaten schon zur Genüge discutirt sind, theils sich im Sinne meiner daselbst gegebenen Erklärung bei geringem Nachdenken leicht erledigen. Trotzdem würde ich gern Gelegenheit nehmen, durch eine nochmalige ausführliche Besprechung der Pick'schen Versuche und meiner Einwände, Herrn Pick auf das Mangelhafte seiner Versuche und der daraus gezogenen Schlüsse hinzuweisen, wenn ich mir nicht sagen müsste, dass ein solches Unternehmen Herrn Pick gegenüber fruchtlos bleiben muss, da derselbe sowohl in der »Erwiderung« als auch wiederholt in seiner Arbeit zur Genüge documentirt, dass es ihm noch nicht gelungen ist, die für physiologische Discussionen nothwendigen physikalischen, chemischen und physiologischen Kenntnisse sich anzueignen.

Wenn ich dennoch auf die »Erwiderung« antworte, so geschieht das aus dem Grunde, um den Leser und vielleicht auch Herrn Pick selbst von der Richtigkeit der soeben aufgestellten rigorosen Behauptung zu überzeugen.

Um seine apodictisch ausgesprochene Ansicht von dem Einfluss des rothen Farbstoffes auf die Stärkeauswanderung wirklich zu begründen, stellte Pick nur ein einziges Experiment an, indem er nämlich ausser auf grüne Blätter anderer Pflanzen vornehmlich auf die verschiedenen Zipfel eines Blattes von *Ricinus communis* theils directes Sonnenlicht, theils solches Licht fallen liess, welches verschieden gefärbte und verschieden absorbirende Medien, Rubinglas, orange gefärbtes Glas, wässerige Lösung von rothem Pflanzenfarbstoff, passirt hatte. Nun weiss jeder Anfänger in physiologischen Dingen, dass, wenn man den Einfluss verschiedenfarbigen Lichtes auf physiologische Processe studiren will, man sich vor allen Dingen zuvor überzeugen muss, welcher Art denn das angewandte Licht ist, d. h. welche Strahlen des Sonnenlichtes durch die gefärbten Medien absorbirt sind und welche durchgelassen werden und daher nur zur Geltung kommen können. Auch ist wohl zu bedenken, dass die objective Intensität selbst von Strahlen gleicher Wellenlänge, welche verschiedenfarbige Medien passirt

haben, verschieden sein kann, dass z. B. rothe Strahlen, welche ein gelbes Glas durchlässt, ganz andere Intensität und damit auch andere Wirkung auf die Pflanzenzelle haben können, als Strahlen gleicher Brechbarkeit, welche durch ein rothes Glas gegangen sind. Diese Fundamentalsätze werden jedoch von Herrn Pick nicht berücksichtigt, wahrscheinlich weil derselbe glaubte, dass das durch die angewandte verdünnte wässerige Lösung des rothen Farbstoffes gegangene Licht dieselbe Intensität besässe und aus denselben Strahlen bestände wie Licht, welches roth gefärbte Zellen passirt. Ausserdem aber befindet sich Herr Pick in dem Wahne, dass das durch seine rothen und gelben Gläser gegangene Licht wirklich nur rothes und gelbes Licht des Spectrums sei. Wenigstens ist mir sonst nicht verständlich, weshalb er überhaupt gefärbte Gläser anwendet. Beweisend für die optischen Kenntnisse des Herrn Pick ist auch die in der »Erwiderung« ausgesprochene Ansicht, dass Licht, welches zwei gelbe Glasplatten passirt hat, nicht intensiver sein kann als Licht, welches nur durch eine Rubinplatte gegangen ist. Was von den, durch solche Voraussetzungen und Versuchsbedingungen gewonnenen Resultaten zu halten ist, wird jedem einsichtigen Leser klar sein.

Mit noch naiverer Oberflächlichkeit aber werden physiologische Dinge von Herrn Pick behandelt. Wollte ich die Ergebnisse einer gründlichen Durchmusterung hier mittheilen, so würde ich einen grossen Theil der Arbeit selbst wiederzugeben haben, allein einige Punkte seien doch an dieser Stelle als Beweis für obige Behauptung erwähnt. Bezüglich der Entstehungsbedingungen für den rothen Farbstoff sagt Herr Pick S. 5 seiner Abhandlung: »Zahlreiche Beobachtungen veranlassten uns, nur in dem Lichte einen directen Einfluss auf die Entstehung des rothen Farbstoffes zu sehen.« Wie stellt sich denn Herr Pick die Entstehung des Farbstoffes der unter der Erde, also im Dunkeln, wachsenden rothen Rüben durch den directen Einfluss des Lichtes vor?

S. 10 der besagten Abhandlung heisst es: »Zwar ergeben Godlewski's Untersuchungen, dass die Auflösung der Stärke aus den Chlorophyllkörnern in vollem Lichte bei Abwesenheit von Kohlensäure vor sich geht. Es kann das aber eine pathologische Erscheinung sein.« Herr Pick denkt sich die Pflanzen doch wohl etwas gar zu empfindlich, wenn er glaubt, dass schon durch kurze Zeit dauernde Abwesenheit der Kohlensäure, die ja bekanntlich in relativ verschwindend geringer Menge in der Atmosphäre vorhanden ist, pathologische Vorgänge in der Pflanze auftreten können. »Ob in diesem Falle«, so fährt Herr Pick fort, »die Stärke verbraucht, resp. verbrannt (?) wird, oder ob dieselbe in Gestalt von Zucker in die Leitgewebe wandert, ist durch den Versuch nicht bewiesen.« Selbst wenn man hier zu Gunsten des Herrn Pick annehmen wollte, dass unter Verbrennung der Stärke eine Verathmung derselben verstanden sein sollte, so würde der Satz immer noch die Unfähigkeit des Autors documentiren, über pflanzenphysiologische Dinge abzuurtheilen; denn wenn Herr Pick sich nur von ferne mit Athmungserscheinungen bekannt gemacht hätte, so würde derselbe ganz gewiss nicht die Vermuthung ausgesprochen haben, die aufgelöste Stärke könne vollständig verathmet sein. Aber nehmen wir wirklich einmal an, die Stärke sei in der That vollständig verathmet, so würde doch dadurch der die Pflanze umgebenden Luft so reichlich Kohlensäure zugeführt werden, dass ja unter den in Godlewski's Versuchen stattfindenden günstigen Assimilationsbedingungen neue Stärkemengen in der Pflanze wieder hätten entstehen müssen, mithin ein Verschwinden der Stärke, wie es thatsächlich beobachtet wurde, gar nicht hätte stattfinden können. Aber zu derartigen Erwägungen versteigt sich Herr Pick nicht.

Als charakteristisch für die Gedankenlosigkeit, mit welcher Herr Pick seine Sätze niederschreibt, erwähne ich nur noch folgende, auf S. 13 der Abhandlung befindliche Stelle. »Erst bei der weiteren Entwickelung der jungen Blättchen (von *Populus tremula*) tritt eine stärkere Vermehrung der Chromatophoren in den oberen Pallisadenzellen, sodann deren schnelles Ergrünen und deren Anfüllung mit Stärke ein, während die rothe Färbung des Blattes weicht.« Wenn aber, wie Herr Pick will, der rothe Farbstoff die Stärkeaus- und -Einwanderung in so hohem Maasse begünstigt, so sollte man doch meinen, würde nach Auftreten des Chlorophylls im Blatte die rothe Färbung erst recht beibehalten, da doch nun erst die eigentliche Thätigkeit des Blattes, Assimilation und Fortschaffung der Assimilate, beginnt. Herr Pick fährt nun fort: »Die Anhäufung von Stärke in den roth gefärbten jungen Blattorganen ist übrigens eine häufige Erscheinung. So findet sich in den sehr jungen rothen Blättchen von *Quercus pedunculata* schon reichlich Stärke, ohne dass die Chromatophoren grün sind.« Wenn Herr Pick sich einmal junge, noch nicht ergrünte, und nicht roth gefärbte Blättchen irgend einer anderen Pflanze angesehen hätte, so würde er zu seiner Verwunderung in den meisten Fällen auch in diesen Blättchen Stärke, welche eben zum Aufbau der Blattgewebe verwendet wird, gefunden haben. In der »Erwiderung« aber gibt Herr Pick mir den Rath, mich in der Natur etwas genauer umzusehen!

Aus dem Angeführten wird sich der Leser wohl sein Urtheil gebildet haben, so dass ich auf ein weiteres Eingehen auf die Argumentationen des Herrn Pick verzichten kann. Derjenige, welcher die betreffende Abhandlung zur Hand nimmt, wird sich auf Schritt und Tritt von der Richtigkeit meiner Behauptung noch mehr überzeugen können.

Nicht versagen kann ich es mir jedoch, noch eine Bemerkung kurz zu beleuchten, mit welcher Herr Pick seine »Erwiderung« schliesst. »Auf die Anschauung des Ref., dass die Wirkung der Diastase auf Stärke ausserhalb der Zelle und die Auflösung der Stärke innerhalb der Zelle gleiche fermentative Processe vorstellen, behalte ich mir eine Antwort noch vor.« Aus dieser Bemerkung geht hervor, dass Herr Pick seinen eigenen Angaben nicht traut; denn S. 10 seiner Abhandlung heisst es: »Offenbar wird nicht ohne weiteres Stärke in Zuckerarten übergehen und auswandern können; es bedarf dazu der Contactwirkung von Fermenten.« »Durch eine besondere Lichtart könnte der Erfolg einer solchen Contactwirkung gesteigert werden. In der That ergab sich bei unseren Untersuchungen ein solch fördernder Einfluss.« Hiernach hätte Herr Pick meine Anschauung ja bereits widerlegt, da er angibt, einen fördernden Einfluss des rothen Lichtes auf den Fermentationsprocess der Stärkeumbildung innerhalb der Zelle nachgewiesen zu haben. Ausserhalb der Zelle aber übt das Licht, wie wir wissen, keinen Einfluss auf den fermentativen Process aus. Da aber in der Abhandlung nicht ein einziger Versuch angeführt wird, welcher auf diese von Herrn Pick zunächst zu erledigende Frage sich bezieht, mithin auch obige Behauptung, wie die meisten anderen, gänzlich aus der Luft gegriffen ist, so ist es mir ebenso erklärlich als angenehm, dass Herr Pick sich bewogen fühlt behufs Widerlegung meiner ausgesprochenen Ansicht, mir noch eine auf Grund des Experiments gewonnene Antwort zu versprechen. Da behufs richtiger Anstellung und Deutung derartiger Versuche, deren Mittheilung ich mit grossem Interesse entgegensehe, nicht allein tüchtige experimentelle Gewandtheit, sondern auch gediegene chemische Kenntnisse unbedingte Erforderniss sind, so rathe ich Herrn Pick, sich zunächst letztere zu erwerben, damit er unter Anderem auch die S. 15 und 17 seiner Abhandlung ausgesprochene Ansicht berichtigen kann, dass Kohlehydrate als Glycoside in der Pflanze wandern.

Das Gesagte dürfte wohl erklären, weshalb ich darauf verzichte, mit Herrn Pick mich in eine nochmalige, längere, auch ihm verständlich werdende Discussion der in der »Erwiderung« angeregten Fragen einzulassen. Wortmann.

Litteratur.

Ueber Bau und Entwickelung der Sporenhäute und deren Verhalten bei der Keimung. Von H. Leitgeb. 112 S. 8⁰. Mit 3 lithogr. Tafeln. Graz 1884. Leuschner und Lubensky.

Im ersten Abschnitt (S. 1—82) des vorliegenden Buches behandelt Leitgeb sehr ausführlich den

Bau und die Entwickelung mehrerer Lebermoossporen und kommt dabei zu Resultaten, welche von den auf die Beobachtungen an den Sporen von Gefässkryptogamen gestützten Ansichten Strasburger's vielfach abweichen.

Die Differenzpunkte betreffen einerseits die Zahl und Entstehungsfolge der Sporenhäute, andererseits und hauptsächlich die Anlage des Periniums, welche nach Strasburger entweder durch Auflagerung aus dem Periplasma auf die zuvor gebildete Exine zu Stande kommt oder aber (*Lycopodium*) so, dass das Perinium die primäre Schicht ist, an welche sich alle anderen in centripetaler Richtung anlagern.

Den Ausgangspunkt bilden die stets zu Tetraden vereinigten Sporen von *Sphaerocarpus*, bei welchen die Verbindung dadurch bewirkt wird, dass dieselben von einer gemeinsamen, mit den die Sporenfächer bildenden Scheidewänden zusammenhängenden Haut umschlossen werden. Letztere kann durch Quellung von den Sporen so abgehoben werden, dass diese in den vergrösserten Fächern liegen bleiben. Wenn schon dieser Umstand dafür spricht, dass die gemeinsame Haut von der Specialmutterzellhaut herstammt, so wird dies nun durch die bis in die kleinsten Details verfolgte Entwickelungsgeschichte zur Evidenz erwiesen.

Der kammerigen Structur des Protoplasmas entsprechend, zeigt nämlich die nach aussen glatt berandete und stark in die Dicke wachsende Membran der Sporenmutterzellen an ihrer Innenfläche eine kerbige Contur derartig, dass ihre convex nach innen vorspringenden Partieen auf die Kammern, ihre Einkerbungen auf die Scheidewände des Protoplasmas passen. Mit der Theilung des Kerns differenzirt sich die Membran in eine peripherische dichtere und eine innere minder dichte Schale, deren jede nach aussen durch eine Grenzschicht abgeschlossen ist. Die nach Ausbildung der Scheidewände um jede Spore erscheinende eigene Membran stellt einen genauen Abdruck der Innenfläche jener inneren Schale dar. Die innerste Lamelle der letzteren verdichtet sich, sie ist vielfach gefaltet und bleibt in Zusammenhang mit den Scheidewänden auch bei Behandlung mit Schwefelsäure, bei welcher alle übrigen Theile der Hülle stark verquellen. Diese Lamelle nun ist der Anfang des Periniums. Sie wird cutisirt, ihre Faltungen werden durch Verengerung und endlichen Verschluss zu homogenen Leisten und Stacheln, welche ein polygonales Netz bilden. Der ganze äussere Theil der Mutterzellhaut verquillt dagegen zu einer Schleimhülle, welche das zuletzt braune Perinium der Tetrade umschliesst. Die Intine entsteht nach Anlage des Periniums und der Exine und schmiegt sich dieser letzteren innig an.

Sieht man von unwesentlichen, namentlich in der Skulptur der Perinien liegenden Differenzen ab, so

unterscheidet sich die Entwickelung der Sporen von *Riccia* von der vorstehend geschilderten nur dadurch, dass in den Tetradenscheidewänden eine die Trennung vorbereitende Mittellamelle angelegt wird. Auch von diesen Scheidewänden springen beiderseits Papillen nach den Sporenkörpern vor und ihre innerste Lamelle bleibt bei der nachfolgenden Quellung erhalten, so dass auch die Bauchseite der Sporen später eine reticulirte Oberfläche zeigt. Die Sporen von *Reboulia*, *Preissia* und anderen Marchantiaceen stimmen, ebenso wie von *Anthoceros*, in ihrem Bau mit denen von *Riccia* so genau überein, dass auch hier dieselbe Entstehung des Periniums im höchsten Grade wahrscheinlich ist. Sicher ist sie es bei *Corsinia*, für welche die Entwickelung ebenfalls lückenlos verfolgt wurde. Die Beschreibung und Erklärung des Baues des hier sehr eigenthümlichen Periniums muss im Original nachgelesen werden.

Auch für die Sporen der Laubmoose und mehrerer Gefässkryptogamen macht Leitgeb eine gleiche Entstehung des Periniums wahrscheinlich, die übrigens bei den Marattiaceen und mehreren Polypodiaceen bereits früher von Tschistiakoff nachgewiesen wurde.

Bei *Osmunda* gelang es ihm, zunächst drei Sporenhäute nachzuweisen, während Strasburger nur eine auffinden konnte. Dann aber beobachtete er einzelne aus reifen, aber noch fest an einander haftenden Sporen gebildete Tetraden, welche, wie bei *Sphaerocarpus* von einer gemeinsamen, continuirlichen, gekörnten Aussenhaut überzogen waren. Innerhalb derselben grenzten die Sporen mit ihren eigenen Häuten an einander, was sich nur unter der Annahme erklären lässt, dass an den primären Scheidewänden die sonst eintretende Cutisirung der innersten Lamelle unterblieb und dass diese daher gänzlich der Resorption anheimfielen.

Denkt man sich nun die Aussenhaut an den Stellen der Scheidewandansätze durchbrochen, so erhält man die mitunter auch isolirt vorkommenden Sporen, bei welchen an der Bauchfläche die Aussenhaut fehlt, allein man findet auch solche Sporen, welche gar keine Aussenhaut besitzen.

Bei *Equisetum* fand Leitgeb die von Hofmeister und Sanio beobachtete vierte, innerste Haut (Intine) an allen untersuchten Sporen auf, und er erörtert die Möglichkeit, dass die Elaterenhaut, gemäss der Deutung aller früheren Forscher, die erhalten gebliebene Specialmutterzellhaut, die darauf folgende »Mittelhaut«, die sich nebst den Elateren leicht von der dritten Haut abtrennen lässt, die innerste cutisirte Schicht der Specialmutterzellhaut sei. Bei *Lycopodium* endlich könnte aus der letzteren die »Netzschicht« entstanden sein, welche in ihrer Structur mit dem Perinium von *Riccia* völlig übereinstimmt.

Haben wir es in diesen letzten Fällen freilich nur mit mehr oder weniger begründeten Vermuthungen zu thun, da Leitgeb die Entwickelungsgeschichte dieser Sporen nicht verfolgte, so dürfte damit doch der Anstoss zu einer erneuten Untersuchung gegeben sein, welche sich zweckmässig auch auf die Pollenkörner ausdehnen könnte. Jedenfalls zeigt Leitgeb's Arbeit von neuem, dass man nicht wohlthut, gestützt auf eine verhältnissmässig immerhin geringe Zahl von Untersuchungen, die Entstehung und Ausbildung von Zellhäuten auf ein gemeinsames oder einige wenige Schemata zurückzuführen.

Dasselbe gilt hinsichtlich der im zweiten Abschnitt (S. 83—106) erörterten Sporenkeimung, bei welcher Rauwenhoff bekanntlich annimmt, dass bei ihrem Beginn in allen Sporen eine neue Haut um den Sporeninhalt gebildet werde. Nach Leitgeb's Beobachtungen, die sich auf *Preissia*, *Sphaerocarpus*, *Reboulia*, *Anthoceros* und *Corsinia* erstreckten, ist es bei der letzteren Pflanze die innerste Schicht, bei den vier ersteren die Intine in ihrer ganzen Dicke, welche dem Keimschlauch die Entstehung gibt. In allen diesen Fällen (auch bei *Anthoceros*!) aber liess sich die Intine schon vor Beginn der Keimung an der reifen Spore nachweisen. Bei *Preissia* und wahrscheinlich auch bei *Sphaerocarpus* wird sogar die Exine von dem Keimschlauch gedehnt, so dass sie ohne Abzweigung unmittelbar in dessen Cuticula übergeht. Das Rhizoid dagegen durchbricht die Exine jedesmal vermuthlich in Folge einer von ihm ausgehenden lösenden Wirkung. Die Bildung einer neuen Keimhaut ist dagegen zweifellos bei *Ceratopteris*, wo auch Leitgeb keine Intine nachweisen konnte, und bei allen anderen intinenlosen Sporen. Kienitz-Gerloff.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Von M. Fünfstück. Inaug.-Diss.

(Sep.-Abdruck aus Jahrb. d. k. bot. Gartens zu Berlin. III. 20 S. Mit 3 Tafeln.)

Die interessante Arbeit behandelt die Entwickelungsgeschichte der Apothecien von *Peltigera*, *Peltidea* und *Nephroma*. Die erhaltenen Resultate stimmen bis auf Details, auf deren Darstellung hier verzichtet werden muss, für alle drei Gattungen im Wesentlichen überein. Mit der Bildung grosszelliger Mycelfadenstücke, terminal oder intercalar, unter einer dichten Rindenschicht am Thallusrande beginnt die Fruchtbildung. Verf. nennt diese Mycelglieder Ascogone. Diese Ascogone sind in der einzelnen Anlage in grosser Zahl vorhanden, ihre einzelnen Zellen lösen sich von einander ab und bilden so eine einheitliche Schicht. Das über dieser Schicht liegende Gewebe ist das paraphysenbildende, die Paraphysen entstehen

durch einfache Längsstreckung der Zellen desselben. Von der Ascogonlage ist es immer scharf abgegrenzt, bei *Peltidea* sogar durch eine Gonidialzone von ihm getrennt. Aussprossungen der Ascogonzellen bilden das ascogene Gewebe, die letzteren selbst gehen darauf bald zu Grunde. Die Asci entstehen in der gewöhnlichen Weise aus den ascogenen Fäden. Spermogonien fehlen bei *Peltigera* (*malacea*), während sie bei *Peltidea* rudimentär geworden sind. Nur *Nephroma* zeigt sie in wohlausgebildetem, normalen Zustande.

Die drei Gattungen nehmen darnach in der Flechtenpilzreihe eine ähnliche Stellung ein, wie nach des Ref. Untersuchungen *Xylaria* unter den übrigen Ascomyceten. Fisch.

Muscologia gallica. Description et figures des Mousses de France et de quelques espèces des contrées voisines, par T. Husnot. 2. livr. Paris 1884. Libr. F. Savy.

Die zweite uns vorliegende Lieferung der Muscologia gallica, mit Tabula XI—XVIII, gibt die Fortsetzung der *Acrocarpi*, und zwar den Schluss der Gattung *Dicranum* mit 24 Arten. Dann kommen folgende Gattungen: *Leucobryum* 1 Art, *Metzleria* 1, *Dicranodontium* 2, *Campylopus* 9, *Fissidens* 17, *Conomitrium* 1, *Seligeria* 6, *Stylostegum* 1, *Blindia* 1, eine zweite Art, *Bl. trichodes* Philib. aus Corsica, von welcher der Verf. noch kein Exemplar erhalten, wird erst in der dritten Lieferung abgebildet und beschrieben werden; *Brachyodus* 1, *Campylostelium* 2, *Ceratodon* 3, *Leptotrichum* 8, *Distichium* 2. B.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XV. 4. Heft. E. Godlewski, Zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen. — R. Hesse, *Hysterangium rubricatum*, eine neue Hymenogastreen-species. — P. Korschelt, Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen.

Flora 1884. Nr. 34. F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.). — **Nr. 35.** J. Müller (Müller, Arg.), Revisio Lichenum Eschweilerianorum.

Jahrbuch des kgl. bot. Gartens und des bot. Museums zu Berlin. Bd. III. A. W. Eichler, Bericht über die Arbeiten und Veränderungen im kgl. bot. Garten und bot. Museum während der Zeit v. 1. April 1881 bis zum 30. September 1884. — G. Volkens, Zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane. — Fr. Johow, Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate. — E. Loew, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des botan. Gartens zu Berlin. I. Theil. — K. Schumann, Beiträge zur Kenntniss der Etymologie und Geschichte der Gewürznelke. — Id., Bildungsabweichungen an Blüthen von *Gagea pratensis* (Pers.) Schult. — M. Fünfstück, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lichenen. — Th. Wenzig, Die Eichenarten Amerikas neu bearbeitet. — W. Schwacke, Bereitung des Curare-Pfeilgiftes bei den Tecuna-Indianern. — Id., Skizze der Flora von Manáos in Brasilien. — Ign. Urban, Kleinere Mittheilungen über Pflanzen des Berliner bot. Gartens und Museums. — E. Loew, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des bot. Gartens zu Berlin (Forts.). — K. Prantl, Beiträge zur Systematik der *Ophioglosseen*.

American Journal of Pharmacy. Vol. 56. Nr. 12. Dec. 1884. E. M. Holmes, Medicinal Plants used by the Cree Indians, Hudsons Bay Territory. — Brazilian Drugs at the Vienna Exhibition.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VI. II. Série. 1884. Nr. 6. G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne (suite). — Van Tieghem, Développement de l'Amylobacter dans les plantes à l'état de vie normale. — G. Bonnier, Note sur la distribution des plantes aux environs du Bourg-d'Oisans (Isère). — Leclerc du Sablon, Mécanisme de la déhiscence des sporanges des Cryptogames vasculaires. — Hervier-Basson, Présentation d'un specimen de *Bellis perennis* à anthode vivipare. — J. de Seynes, Les conidies mycéliennes du *Polyporus sulfureus* Bull. — Van Tieghem, Sur une anomalie des branches du Pin maritime (*Pinus Pinaster*). — Id., *Coenonia*, genre nouveau de Myxomycètes à plasmode agrégé. — G. Bonnier et L. Mangin, Sur les variations de la respiration des graines germant avec le développement. — D. Cintract, Compte rendu d'une excursion botanique dans le département de l'Hérault. — L. Guignard, Nouvelles observations sur la structure et la division du noyau cellulaire. — Fr. Gay, Note sur les Conjuguées du midi de la France.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 4. 23. Januar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Pilzgattung Ascomyces.

Von

C. Fisch.

Hierzu Tafel I.

Schluss.

Oben habe ich schon bemerkt, dass der Inhalt der befallenen Epidermiszellen nicht ganz schwindet. Dies zeigt sich jetzt auf das deutlichste. Das untere Ende der Pilzzelle ist nämlich von einer granulösen, scheinbar gequollenen Masse umgeben, die vielleicht — doch ist das nur eine Vermuthung — mechanisch bei dem Hervortreten des Ascus mitwirkt. Mit Jod färbt sich diese Substanz nur schwach gelb, während der Inhalt der Asci sich tiefbraun tingirt. Cellulosereaction der dünnen Ascuswandung habe ich im Gegensatz zu Magnus nicht erzielen können. Die Gestalt, welche der Ascus annimmt, ist keine genau bestimmte. Im Allgemeinen kann man sagen, dass sie eine cylindrische, häufig nach oben hin sich etwas keulenförmig verdickende ist. Im Durchmesser variiren die Asci sehr, während sie in der Längsrichtung meist die gleichen Dimensionen zeigen, die vier- bis fünffache Höhe der Epidermiszellen. Genauere Messungen habe ich nicht angestellt.

Der Inhalt der Asci ist zunächst noch immer ein völlig homogen feinkörniger. An Alkoholmaterial lässt sich mittelst der angegebenen Färbungsmethoden leicht der ziemlich grosse, runde Zellkern nachweisen. Wenn die Schläuche ausgewachsen sind, schreiten sie zur Sporenbildung. — An Alkoholmaterial sowohl, wie an in Pikrinsäure gehärtetem habe ich die Details derselben vermittelst künstlicher Färbung auf das Genaueste verfolgen können. Die erhaltenen Resultate sind von allgemeinem Interesse, insofern ich der Sporenausbildung Kerntheilungen vorhergehen sah, wie sie von höheren Pflanzen in solcher Mannigfaltigkeit bekannt sind. Gleichzeitig mit meinen Beobachtungen publicirte Sadebeck am angegebenen Orte Andeutungen von ähnlichen. Am ausführlichsten über Kerntheilungen in pilzlichen Gebilden hat Strasburger[1]) sich ausgesprochen. Den Resultaten seiner Beobachtungen schliessen sich die meinigen im Wesentlichen an. *Ascomyces* ist wegen der Grösse der Zellkerne ein vorzügliches Object.

Der Beginn der Kerntheilung kennzeichnet sich durch das Auftreten von grösseren und kleineren Körnchen im Zellkern (Fig. 12). Diesem Stadium folgt, ohne dass ich den Uebergang genauer verfolgen konnte, das Spindelstadium (Fig. 13). Die Zahl der Spindelfäden ist eine sehr geringe, dagegen sind sie ziemlich dick und an den Enden stark gegen einander convergirend, das ganze Gebilde hat ein tonnenförmiges Aussehen. Im Aequator befinden sich die Elemente der Kernplatte aus ziemlich grossen, den einzelnen Spindelfasern ansitzenden Körpern bestehend. Es unterscheidet sich ausser durch seine Kleinheit der Kern in diesem Stadium in nichts von denen, wie sie in Embryosäcken von Phanerogamen vorkommen. Der folgende Zustand zeigt die Elemente der Kernplatte in je zwei getheilt, die allmählich den Polenden der Spindelfasern zuwandern, welch letztere sehr schnell unscheinbar werden. Sehr feine, aber doch deutlich sichtbare, wenn auch wenig gefärbte Verbindungsfasern strecken sich zwischen den sekundären Kernplatten aus (Fig. 14), dabei fast parallel zu einander verlaufend. Die Elemente der Kernplatten nähern sich, bis sie einen einheitlichen Körper bilden, die Verbindungsfäden verschwinden sehr schnell und die Tochter-

[1]) Zur Entwickelungsgeschichte von *Trichia fallax*. Bot. Ztg. 1884. Nr. 20 u. 21.

kerne bilden sich unter nicht weiter zu beschreibenden Umlagerungen zu ihrer normalen Gestalt aus, bis abermals eine neue Theilung eingeleitet wird. Der ganze Vorgang wiederholt sich im Ascus noch einmal, so dass am Ende acht Kerne frei dem Plasma eingebettet sind. Vergl. die Figuren 8, 9, 10, 11, in denen das Verhältniss zwischen Kernfiguren etc. und dem Umfange des Ascus zu Ungunsten des letzteren ein zu grosses ist. Dieser ganze Kerntheilungsmodus stimmt ziemlich genau mit den von Strasburger bei *Trichia* beschriebenen Verhältnissen überein, nur dürfte ein geringer Unterschied in der verhältnissmässigen Stärke sowohl der Spindelfasern als der Verbindungsfäden liegen. Auffallend ist die starke Contraction, die die Kerne nach der Theilung erfahren (vergl. Fig. 11 mit 9). Von anderen Kerntheilungen bei höheren Pflanzen unterscheiden sich die Vorgänge auch hier wie bei *Trichia* durch den parallelen Verlauf der Verbindungsfäden und das Fehlen von jeglicher Andeutung einer Zellplatte.

Nach der Theilung vertheilen sich die acht Kerne ziemlich gleichmässig in der mittleren Partie des Ascus (Fig. 7) und bald sieht man um jeden einen zarten Kreis abgegrenzt, der bald deutlicher wird und den Umfang der jungen Sporen darstellt (Fig. 9). Nach kurzem Zeitraum lässt sich eine feine Membran nachweisen, die sich nur wenig verdickt; es hat damit der Sporenbildungsprocess sein Ende erreicht (Fig. 15). Der grösste Theil des Inhaltes des Ascus bleibt dabei unverbraucht und dient als Einbettungsmasse für die Sporen. Er stellt ein grobkörniges, stark lichtbrechendes Gemenge dar, das im Scheitel und im Fuss des Schlauches häufig (Fig. 7) gleichmässig homogen wird und nach Analogie der Errera'schen Untersuchungen wohl für Glycogen zu halten ist.

Die fertigen Asci stellen nun auf dem inficirten Blatttheile einen feinen, weisslichgrauen Reif dar, der nur selten von geringen Stückchen gesunden Gewebes unterbrochen ist. Bei trockener Witterung beginnt alsbald im Schlauchinnern die hefeartige Sprossung der Sporen (Fig. 16). Dabei sind die zuerst abgeschnürten Sprosszellen noch ziemlich gross, länglich abgerundet. Die folgenden werden immer kleiner, bis schliesslich eine bestimmte Grösse erreicht ist. Der Schlauch ist dann dicht mit diesen kleinen Sprosszellen

erfüllt, zwischen denen nur hier und da noch die Membranen der Sporen, sowie der primären Sprosszellen zu erkennen sind. Häufig zeigen sich im Inhalt dieser Sprosszellen ein bis zwei glänzende, runde Körperchen, ähnlich wie Brefeld das von Ustilagineen abbildet. In Nährlösungen ausgesät findet, wie in vielen andern Fällen, eine äusserst reichliche Vermehrung der Sprosszellen statt, die dabei eine besondere Kleinheit erreichen (Fig. 17). Auf die Fähigkeit, Alkoholgährung zu erregen, habe ich diese Zellen nicht untersucht.

Bei feuchter Witterung wird der ganze Inhalt der Asci auf ziemlich weite Entfernungen hin ausgeschleudert, doch kann ich Einzelheiten über diesen Vorgang nicht angeben.

In der bisher dargestellten Entwickelungsgeschichte unseres Pilzes fehlt noch der Nachweis der Art und Weise des Eindringens in die Nährpflanze. Auch dieser ist leicht zu erbringen. Sadebeck hat das Eindringen verschiedener *Exoascus*formen auch schon beobachtet, jedoch nirgends weder eine schriftliche, noch bildliche Darstellung dieses Vorganges gegeben. Ich habe die Infectionsversuche mit ganz jungen, abgeschnittenen *Alnus*zweigen angestellt. Kleine Quantitäten von *Ascomyces*-Sprosszellen, die in Nährlösung (Pflaumendecoct) gezogen waren, oder ganze reife Asci wurden auf ganz junge Erlenblätter (solche, die die Knospenlage eben verlassen hatten) übertragen und feucht gehalten. Ueberall dauerte die Sprossung noch eine Weile fort. Bald aber zeigten sich auf Flächenschnitten (der Ober- und Unterseite) die ersten von den Sprosszellen getriebenen Keimschläuche (Fig. 18). Dieselben erreichten zwar keine grosse Länge, übertrafen aber doch immerhin den Längsdurchmesser der Sprosszellen um das Zwei- und Dreifache. Ihr freies Ende verdickt sich etwas, so dass häufig die so keimenden Zellen den Stärkekörnern von *Euphorbia splendens* etc. gleichen. Die Endanschwellung legt sich der jungen Epidermiszelle dicht an, und bald sieht man im Inneren der letzteren sich eine kleine Masse körnigen Plasmas ansammeln (Fig. 18), die das Eingedrungensein des Parasiten andeutet. Binnen Kurzem umgibt sich der winzige Plasmakörper mit einer allerdings schwer nachzuweisenden Membran und wächst dann allmählich zu dem Stadium heran, von dem wir in unserer Darstellung ausgegangen sind. Ob in den Sprosszellen ein Kern vorhanden ist, habe ich nicht unter-

sucht, ebensowenig wie in den eben eingedrungenen *Ascomyces*zellen.

Die letzte Frage, die die Entwickelungsgeschichte unseres Pilzes noch bietet, ist die nach der Art und Weise der Ueberwinterung derselben. Ich kann dieselbe nicht bestimmt beantworten, indessen liefern die Beobachtungen von Sadebeck vielleicht den Wegweiser. Wie bei den von ihm beschriebenen *Exoascus*formen in den Organen der jungen Knospen kleine Mycelpartien überwinterten, so brauchen wir hier auch nur ein Eindringen der ausgeschleuderten Sporen oder Sprosszellen in dieselben Pflanzentheile anzunehmen, um zu einer klaren und einleuchtenden Vorstellung zu gelangen. Dass der Mechanismus des Ausschleuderns genügt, um Infectionsmaterial an ziemlich entfernte Stellen zu bringen, sehen wir im Verlauf des Sommers, wo an sonst gesunden Zweigen hin und wieder einzelne *Ascomyces*flecken auftreten. Eine Untersuchung der Winterknospen, die ich leider nicht mehr habe vornehmen können, würde hier zu entscheiden haben. An jungen Stengelstücken konnte ich nie eine Spur von *Ascomyces*vegetation auffinden.

Ich glaube, im Vorstehenden nicht nur die Entwickelungsgeschichte eines einzelnen Pilzes (*A. endogenus*) aufgedeckt, sondern auch die Grundlagen geliefert zu haben zu einer Beurtheilung der Eingangs erwähnten Publicationen von Magnus und Sorokin.

Das Wesentliche liegt also in der Sicherstellung einer Pilzgattung, deren wichtige und interessante Beziehungen zu Verwandten jetzt noch kurz besprochen werden mögen. Zuvor jedoch noch einige Worte über die ebenfalls auf der Erle wohnenden *Exoascus*-formen.

Bekanntlich ist der alte *Exoascus Alni* de Bary [1]) oder *Ascomyces Tosquinetii* West. von Sadebeck als ein Gemisch hauptsächlich zweier Formen, des *E. alnitorquus* und *flavus* erkannt worden, denen er als dritte erlenbewohnende Species noch den neuen *E. epiphyllus* hinzugefügt hat. Dazu würde noch kommen die von Magnus als *Ascomyces Tosquinetii* beschriebene eventuell selbständige *Ascomyces*form und endlich der von mir im Vorhergehenden dargestellte *A. endogenus*. Alle diese Formen sind theils als Frühlings-, theils als Sommer- und Herbstvarietäten eines und desselben Pilzes früher betrachtet worden. Meine neue Form dürfte zum Theil mit der von Fuckel [1]) als *Exoascus Alni* forma a. bezeichneten übereinstimmen, auch ein Zusammenfallen mit dem Magnus'schen *Ascomyces* ist mir durchaus nicht unwahrscheinlich. Jedenfalls dürfte in dem Wirrwarr von unklaren Bezeichnungen der neue Name als Benennung einer präcis abgegrenzten Art gerechtfertigt sein. — Was nun die drei Sadebeck'schen *Exoascus*formen betrifft, so kann ich deren Aufstellung nach eigenen Untersuchungen vollauf bestätigen. Die mikroskopisch ausgezeichnetste Form ist der *E. flavus*, den ich reichlich untersuchen konnte. Aeusserlich sehr dem *Ascomyces endogenus* gleichend in Grösse und Farbe der befallenen Blattflecken, ist er auf einem Flächenschnitt sofort durch sein reich verzweigtes, subcuticular verlaufendes Mycel zu erkennen. Dasselbe besteht aus lauter kurzen, an den Querwänden jeweilig eingeschnürten Gliedern, die mit dichtkörnigem Inhalt erfüllt sind. Zweierlei fällt an diesem Mycel besonders auf. Erstens der Verlauf der einzelnen Mycelzweige über den Seitenwänden der Epidermiszellen (Fig. 19, es sind hier in den Mycelfaden die profilirten Grenzwände der Oberhautelemente eingezeichnet), durch den ein fast regelmässiges Netz zu Stande kommt, und dann die eigenthümliche Verzweigung, die in manchen Bildern auf das deutlichste an die Verzweigung von Sprosssystemen einer *Saccharomyces*form erinnert (Fig. 21). Bei dieser *Exoascus*form geht bei der Ascusbildung jedes Mycelglied in einen Ascus auf. Fig. 20 zeigt den Beginn der Ascusbildung an einem Präparate, wie es ziemlich selten gewonnen wird. Einerseits haben sich nämlich die Mycelglieder noch nicht, wie es sonst in diesem Stadium der Fall ist, von einander getrennt und losgelöst, andererseits wird nur selten eine der vielen hin- und hergebogenen Mycelverzweigungen so im Längsschnitt getroffen, dass man ihren Verlauf über zwei bis drei Zellen hinaus verfolgen könnte. Auch bei dieser Form habe ich die Sporenbildung in der gleichen oben beschriebenen Weise verlaufen sehen und bin dabei weit über die von Sadebeck gegebenen Andeutungen [2]) hinausgekommen. Die Infection mit frischem

[1]) Ich habe, beiläufig bemerkt, nie eine andere Form *E. Alni* getauft, als die jetzt *alnitorquus* genannte; die andere war mir damals überhaupt unbekannt. dBy.

[1]) Symbolae mycolog. p. 253.

[2]) l. c. Taf. 3, Fig. 20 von *E. turgidus*.

Sporen-, resp. Sprosszellenmaterial habe ich noch wiederholt bei dem *E. epiphyllus*, der bei Rostock besonders schön ausgebildet war. Den Erfolg derselben zeigt Fig. 22, wo ebenfalls über den Seitenwänden der jungen Epidermiszellen die jungen *Exoascus*mycelien zwischen Cuticula und Celluloseschichten sich eingenistet haben. Bei *E. epiphyllus* findet, wie es Sadebeck ganz richtig angibt, eine Differenzirung des Mycels in ascusbildende und sterile Glieder statt. *E. alnitorquus* habe ich auch nur in der junge Axenorgane und Blätter bewohnenden Form beobachtet, wie er denn wirklich in ganz Nord- und Mitteldeutschland nicht anders vorzukommen scheint. Bei Partenkirchen im Herbst dieses Jahres gesammelte Exemplare auf weiblichen Fruchtkätzchen stimmen völlig mit den anderen überein. — Sonst habe ich der trefflichen Arbeit von Sadebeck nichts Wesentliches hinzuzufügen.

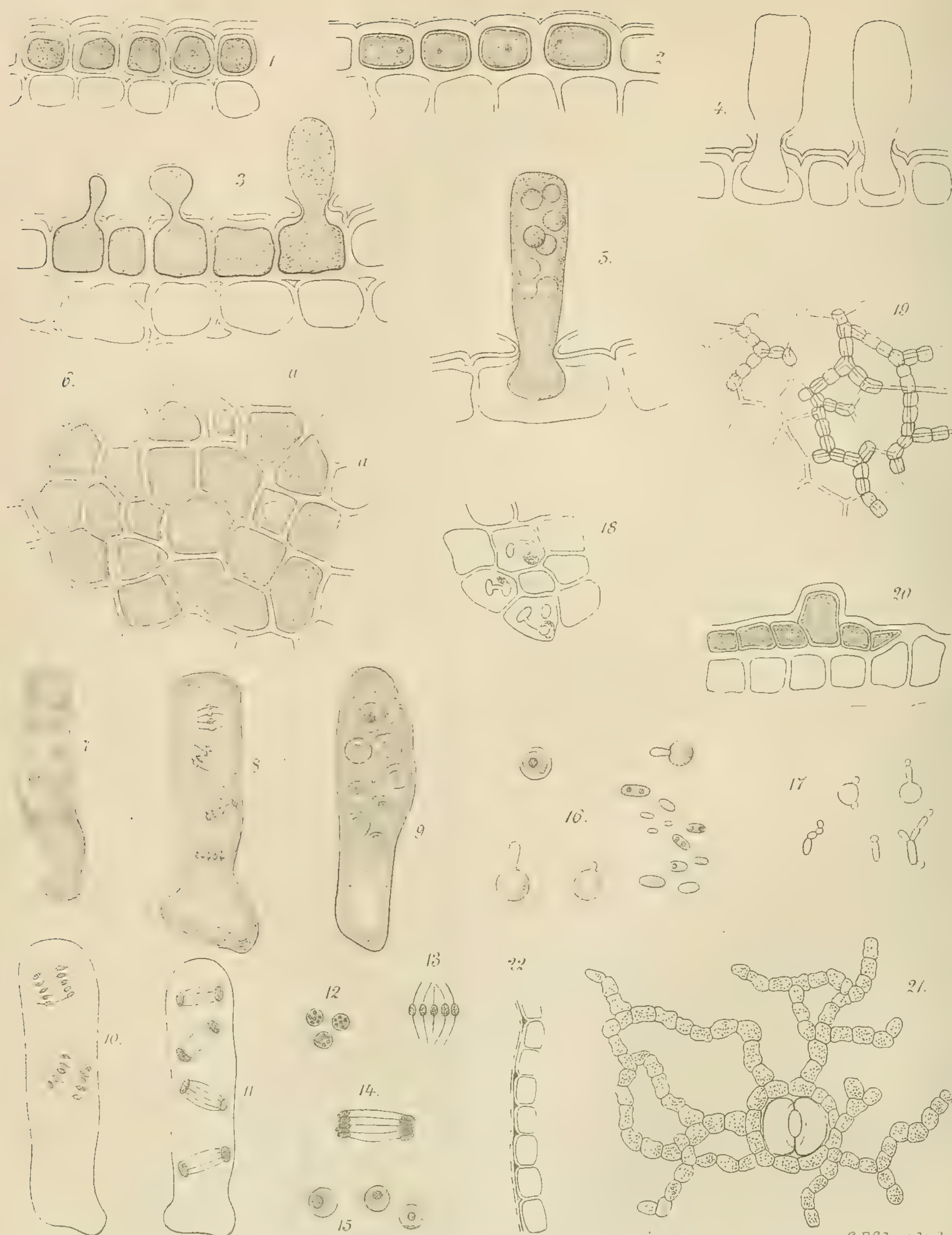
Inwiefern ist nun durch die bisherigen Angaben für unsere Kenntnisse der verwandtschaftlichen Beziehungen der *Exoasceen* [1]) unter sich etwas gewonnen? Zunächst dürfte es einleuchten, dass unser *Ascomyces* von der mycelbildenden Gattung *Exoascus* [2]) verhältnissmässig weiter entfernt ist als von den in der *Exoascus*gruppe mit untergebrachten Saccharomyceten. Wenn wir bei allen drei Gattungen von der von den Ascosporen gebildeten »Hefe« ausgehen, also sicher von völlig homologen Zellformen, so haben wir bei allen dreien bis zu einem gewissen Zeitpunkte völlig gleiche Lebenserscheinungen, nämlich andauernde sogenannte hefeartige Sprossung. Ob dabei die Glieder sich schnell von einander trennen, wie bei *Exoascus* und *Ascomyces* oder lockere Sprossverbände bilden, wie bei der Bier- und Weinhefe, ist für das Wesen der Erscheinung völlig gleichgültig. Ein Unterschied tritt erst ein, wenn *Exoascus* und *Ascomyces* Gelegenheit geboten wird zu parasitiren, wenn sie auf ihre Nährpflanzen gelangen. *Exoascus* geht dabei zur Bildung eines mehr oder weniger reich gegliederten Myceliums über, *Ascomyces* dringt nur in die Nährzelle ein, bleibt einzellig, zeigt aber ein im Vergleich zu der bisherigen Grösse immenses Wachsthum. *Saccharomyces* besitzt heutzutage keine parasitischen Eigenschaften mehr. Es ist zwar denkbar, dass die letzteren den Gährungspilzen nur durch die langdauernde Kultur entschwunden seien, ja dass vielleicht die »wilde« Form noch draussen irgendwo und irgendwie mit ihren ursprünglichen Anpassungen vorkommt, wie dieser Gedanke, wenn ich nicht irre, schon einmal ausgesprochen ist. Factisch ist aber mit diesen jeder Basis entbehrenden Speculationen nicht geholfen. Unsere heutigen *Saccharomyces*formen sind noch nie parasitisch gefunden worden. Mit dem Uebergang in den parasitischen Zustand beginnt also zunächst die Verschiedenheit zwischen *Saccharomyces* und *Exoascus* nebst *Ascomyces* einerseits, andererseits aber auch zwischen *Exoascus* und *Ascomyces*. Mit dem Eindringen in die Nährzelle geht die *Ascomyces*zelle direct in das Stadium der Ascusbildung über, bei *Exoascus* dagegen geht der letzteren noch die Mycelstufe voran, eine Sprossung (vergl. die früheren Bemerkungen über *Exoascus flavus*), die nichts weiter ist, als eine weitergehende Accommodation an den Wirth, — ja nicht das einmal, sondern mehr oder weniger auf einer Gegenseitigkeit beruhen wird, wobei der Wirth allerdings immer der leidende Theil ist [1]). Erst nach dieser Sprossung innerhalb der Nährpflanze beginnt bei *Exoascus* die Fruchtbildung. Dass die hefeartige Sprossung keine Fruchtform, sondern nur eine eigenthümliche Modification des mycelialen Wachsthums sei, die allerdings der Vermehrung dienen kann, wird trotz Brefeld's gegentheiliger Ansicht wohl Jedermann zugeben (vergl. damit auch Sadebeck's Beobachtung über die »Gonidienabschnürung« junger Asci in Wasser. Den Vorgang würdigt richtig Büsgen in Bot. Ztg. 1884. Nr. 41. S. 655-656). — Die Stufenfolge bei unseren drei Gattungen ist also kurz diese: *Saccharomyces* ausserhalb einer Nährpflanze sprossend und fructificirend, *Ascomyces* nur ausserhalb der Nährpflanze sprossend, innerhalb derselben ascusbildend und endlich *Exoascus* in und ausser der Nährpflanze sprossend, aber nur in derselben fructificirend. Dass man *Exoascus*formen, wie es Sadebeck gethan hat, auf künstlichem Substrat in allen Formeigenschaften erziehen kann, begründet natürlich keinerlei Abänderung.

Was nun die Ascusbildung selbst anbetrifft,

[1]) de Bary, Morphologie u. Biologie der Pilze etc. 1884. S. 291.

[2]) Die Gattung *Taphrina* ist als solche nicht berechtigt.

[1]) Vergl. das analoge Verhältniss bei *Strigula complanata*. Ward, Proceed. of the Royal Society. 1884.



C. Fisch del. C. F. Schmidt. lith.

so sind die Verschiedenheiten innerhalb unserer Gattungen nur graduelle. *Exoascus* und *Ascomyces* stimmen völlig überein. Bei *Saccharomyces* stimmt nach den Untersuchungen von Reess die Sporenbildung völlig mit der von anderen Ascomyceten, d. h. also mit *Exoascus*, soweit sie bei letzterem bisher bekannt war. Ob dabei Kerntheilungen vorkommen, ist noch nicht constatirt, weil sich darauf die Aufmerksamkeit nicht speciell gerichtet hat, ist übrigens auch durchaus nicht conditio sine qua non. Im Uebrigen sind diese Verhältnisse so oft beschrieben, dass ich mir hier ein Eingehen darauf ersparen kann. Dass in den *Saccharomyces*zellen Zellkerne vorhanden sind, ist schon seit lange durch Schmitz[1]) und Strasburger[2]) nachgewiesen. Grössenverhältnisse können natürlich keine Unterschiede bedingen, und auch sie werden zum Theil durch Mittelformen ausgeglichen. So vergleiche man nur die Sadebeck'schen[3]) Abbildungen der Asci von *Exoascus Ulmi* mit den Zeichnungen von Reess[4]), um dies bewahrheitet zu finden. *Saccharomyces*, *Ascomyces* und *Exoascus* sind also auf das engste mit einander verbunden, an ihrer Verwandtschaft kann nicht mehr gezweifelt werden. Ja man darf so weit gehen, zu fragen, ob *Ascomyces endogenus* mit mehr Recht ein *Saccharomyces* als ein *Exoascus* zu nennen sei, man würde fast nicht unrichtig handeln, alle drei Gattungen in eine einzige zu vereinigen.

Bei der Aufstellung der *Exoascus*gruppe hat de Bary[5]) die Frage offen gelassen, ob sie zu den Ascomyceten gehöre oder nicht. Er ging dabei von einer vergleichenden Uebersicht der bekannten Entwickelungsvorgänge der höheren Ascomyceten aus. Bei vielen lässt sich die Bildung der Schläuche auf einen Geschlechtsact, fast bei allen, so weit man bis jetzt weiss, auf ein besonderes, ein ascogenes Gewebe zurückführen. Von beiden ist in der *Exoascus*gruppe allerdings nichts vorhanden; aber auch höheren Ascomyceten fehlt beides, ich erinnere nur an *Chaetomium* und *Pleospora*, wo aus beliebigen Zellen des die Fruchtanlage darstellenden Gewebecomplexes die Asci direct hervorsprossen. Unsere Formen sind allerdings sehr einfach gebaut; wir betrachten sie aber auch nicht als Anfänge einer Reihe, sondern als reducirte Abkömmlinge einer solchen, und ich glaube in der verhältnissmässig überaus reichlichen Fruchtbildung hierfür einen Beweis zu sehen, ohne dass ich dabei hier auf die äusserst lehrreichen und werthvollen Auseinandersetzungen de Bary's über reducirte Formen eingehen will. Irgend etwas Wesentliches lässt sich gegen die Ascomycetennatur der *Exoasceen* nicht einwenden, es bleibt indessen eine Aufgabe fernerer Forschungen, diese Pilze mit der Hauptreihe durch Mittelformen fest und sicher zu verbinden.

[1]) Sitzungsberichte der niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde in Bonn. 1879. 4. August. S. 18.

[2]) Bau und Wachsthum der Zellhäute. S. 245.

[3]) l. c. Tafel 2, Fig. 14 und 15.

[4]) Untersuchungen über Alkoholgährungspilze. 1870. Tafel 1 und 2.

[5]) l. c. S. 291.

Ich bin bei der vorstehenden Ausführung absichtlich nicht auf die Brefeld'sche[1]) Anschauung eingegangen, weil dieselbe durch de Bary[2]) und Reess[3]) ebenso gründliche wie endgültige Abweisung erfahren hat. Eine Uebersicht über die Ausführungen dieser beiden Forscher habe ich im Biologischen Centralblatt[4]) gegeben. Eine Wiederholung an dieser Stelle müsste als völlig überflüssig erscheinen.

Zum Schluss möge folgende Zusammenstellung gestattet sein:

Exoasceen de Bary.

a. *Saccharomyces*. Nicht parasitisch lebend.

b. *Ascomyces*. Ausserhalb der Nährpflanze sprossend, in der Nährpflanze nur Asci bildend.

1) *Asc. endogenus*. Auf *Alnus glutinosa*.

2) *Asc. Tosquinetii* West. (?) ex parte nach Magnus. Auf *Alnus glutinosa*.

3) *Asc. polyporus* Sorokin. Auf *Acer tataricum*.

c. *Exoascus*. Ausserhalb der Nährpflanze sprossend, in derselben Mycel bildend und Asci erzeugend.

Figurenerklärung.

Z. bedeutet Zeiss, Oc. = Ocular, Ob. = Objectiv, S. u. Kr. = Seibert u. Krafft, Imm. = Oel-Immersion.

Ascomyces endogenus.

Fig. 1. Querschnitt durch einen jungen Pilzflecken. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 2. Aelteres Stadium. Mit Safranin gefärbt. Z. Oc. 2. Ob. D.

[1]) Hefenpilze 1883. [2]) l. c.

[3]) Sitzungsberichte der phys.-med. Soc. Erlangen. 1884. Bot. Ztg. 1884. Nr. 41.

[4]) Biologisches Centralblatt. IV. 1884. Nr. 16.

Fig. 3. Anfang der Ascusbildung. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 4. Junge Asci. Ohne Inhalt gezeichnet. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 5. Ascus mit fertigen Sporen. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 6. Flächenschnitt durch die Epidermis eines Pilzfleckens. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 7. Ascus nach der Kerntheilung. Gefärbt. Z. Oc. 2. Ob. F.

Fig. 8—11. Kerntheilungsstadien. Asci mit Z. Oc. 2. Ob. F. gezeichnet. Die Kerne und Kernfiguren mit S. und Kr. Imm. Die Asci theilweise ohne Inhalt skizzirt.

Fig. 12. Zellkerne bei Beginn der Theilung. S. und Kr. Imm., mit Safranin gefärbt.

Fig. 13. Spindelstadium. S. und Kr. Imm., mit Safranin gefärbt.

Fig. 14. Bildung der sekundären Kerne. S. und Kr. Imm., mit Safranin gefärbt.

Fig. 15. Fertige Sporen mit Safranin gefärbt. Z. Oc. 2. Ob. F.

Fig. 16. Sporen mit Sprosszellen. Z. Oc. 2. Ob. F.

Fig. 17. Sprosszellen in Pflaumendecoct. Z. Oc. 2. Ob. F.

Fig. 18. Eindringen der Sprosszellenkeimschläuche. Z. Oc. 2. Ob. F.

Fig. 19. Mycel von *Exoascus flavus* im Flächenschnitt. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 20. Mycel von *E. flavus* im Querschnitt. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 21. Mycel von *E. flavus* im Flächenschnitt. Z. Oc. 2. Ob. D.

Fig. 22. Querschnitt durch ein mit *E. epiphyllus* inficirtes *Alnus*blatt. Unter der Cuticula die jungen Pilzzellen. Z. Oc. 2. Ob. F.

Litteratur.

I. Ueber den Pollen der Gymnospermen. II. Beobachtungen über Kerntheilung. Von L. Jurányi.

(K. ung. Akademie der Wiss. zu Budapest. Angezeigt für die Akademiesitzung vom 19. Juni, gelesen in der Akademiesitzung vom 16. October 1882. Zu II eine Nachschrift.)

Den ersten Theil der in der Ueberschrift genannten Publication hat Jurányi auch in der Bot. Ztg. (1882, S. 814) als »Beiträge zur Kenntniss der Pollen-Entwickelung der Cycadeen und Coniferen« veröffentlicht. Dieser Theil soll hier somit nicht besprochen werden. Doch sei bemerkt, dass, in einem Anhang zu I., der in der Bot. Ztg. noch fehlt, von Jurányi angegeben wird, es sei ihm nunmehr gelungen, die Bildung der »Vorkeimzellen« bei *Ephedra altissima*, zwar nicht erschöpfend, doch vollständiger als dies durch frühere Beobachter geschehen sei, zu verfolgen. Auch bei *Eph. altissima* werden die »Vorkeimzellen« nach einander durch Theilung der »grossen Zelle« des Pollenkorns angelegt. Jurányi nimmt an, es müsse die Entstehung der »Vorkeimzellen« bei Coniferen eine ähnliche sein, was ich auf Grund an *Larix* angestellter Untersuchungen bestätigen kann. Ueberhaupt ist aber dieser von Jurányi gelieferte Nachweis, dass die vegetativen Zellen bei den Gymnospermen nach einander entstehen, von einer nicht zu unterschätzenden Tragweite. Die Deutung, dass es sich in diesen vegetativen Zellen um ein rudimentäres Prothallium handle, scheint er mir jedoch nicht zu stützen. Ich neige vielmehr zu der Annahme, dass es sich hier um Theilungsschritte handelt, welche für die geschlechtliche Vorbereitung der generativen Functionen des Zellkerns nothwendig sind.

Jurányi hat seine unter II. mitgetheilten Beobachtungen über Kerntheilung vornehmlich an Pollenmutterzellen der Gymnospermen und Monocotyledonen angestellt. Die Resultate stimmen, wie auch Verf sagt, vielfach mit denjenigen, die ich im August 1882 »über den Theilungsvorgang der Zellkerne« publicirte, überein. Wir waren somit unabhängig von einander zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Zunächst kommt Jurányi, so wie ich, zu dem Resultate, dass die Kernwandung zu dem umgebenden Cytoplasma gehöre. Er sieht im optischen Durchschnitt abwechselnd hellere und dunklere Punkte in dieser Kernwandung, doch sollen diese Punkte nur verschieden stark lichtbrechende Theilchen derselben sein. Ich meinerseits erblicke in diesen Punkten die Maschen des ausserordentlich stark contrahirten Netzwerkes des Cytoplasma. Im Uebrigen sagt er an einer anderen Stelle selbst, dass die Auflösung der Kernwandung nur auf einer Lockerung des sie bildenden cytoplasmatischen Netzgerüstes beruhe; er hält sie somit auch für ein sehr dichtes Netzwerk. Den die Kernhöhle erfüllenden Kernsaft erklärt Jurányi für eine klare, durchsichtige Flüssigkeit und hebt dabei die Uebereinstimmung mit meinen Angaben hervor. In der Nachschrift wendet er sich dann gegen die von mir inzwischen in den »Controversen der indirecten Kerntheilung« für bestimmte Fälle und Zustände behauptete Tingirbarkeit des Kernsaftes, und hält mir entgegen, dass auch Flemming auf S. 203 und 204 seines Werkes über »Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung« seine diesbezügliche Ansicht aufgegeben hätte. Für die Tingirbarkeit des Kernsaftes ist aber Flemming noch auf S. 175 desselben Werkes eingetreten, und die Einschränkung, welche seine Angaben auf S. 203, 204 erfahren, wird durch die Anmerkung auf S. 204 wieder abgeschwächt, in welcher es unter anderem heisst: »Und es bleibt an sich ganz möglich, dass chromatische Substanz in irgend einer diffusen, gelösten, aufgequollenen Form im Kernsaft vertheilt sein könnte, wenn auch die Hauptmasse immer in den geformten

Theilen des Kerns stärker und bei einigen Kernformen ganz darin angehäuft ist.« Meine Ansicht über die Natur des Kernsaftes geht dahin, dass derselbe dünnflüssig, dann nicht tingirbar (vergl. Controversen S.29), oder auch mehr oder weniger dickflüssig, und dann entsprechend auch tingirbar sein kann. Seine Tingirbarkeit hängt von der Menge der in ihm gelösten Eiweisskörper, die in nächster Beziehung zu den Nucleolen stehen, ab. Denn die Nucleolen werden aus dem Kernsaft ausgesondert und lösen sich auch wieder in diesem auf bestimmten Entwickelungszuständen auf. Einen Fall, wo die Menge der im Kernsaft gelösten Eiweisskörper eine so grosse ist, dass der Kernsaft zu einer stark lichtbrechenden und stark tingirbaren Masse gerinnt, bieten uns die Eikerne der Coniferen. Gegen den Vergleich des Kernsaftes mit dem Inhalt von Vacuolen habe ich im Princip nichts einzuwenden, da ich die Kernhöhle auch für eine Art Vacuole halte. In den Eiern der *Abietineen* führen in der That auch die Vacuolen dieselbe Substanz, die wir im Kernsaft des Eikerns vertreten finden; im Allgemeinen ist aber anzunehmen, dass der die Ernährung des Kernfadens besorgende Kernsaft andere Substanzen, als die im Cytoplasma etwa vertretenen Vacuolen, führt. — Jurányi unterscheidet in den Gerüstfäden zwischen Karyoplasma (meinem Nucleoplasma) und Chromatin (meinen Nucleo-Mikrosomen). Er gibt an, dass auf gewissen Entwickelungszuständen das »Chromatin« sich so stark vermehre, dass die von demselben gebildeten »Stäbchen« verschmelzen und die beiden Bestandtheile der Gerüstfäden, nach erfolgter Tinction, nicht mehr gesondert zu unterscheiden wären. Diese Angabe dürfte nur durch die Unvollkommenheit der verwandten Untersuchungs-Methoden veranlasst worden sein, denn es bleibt stets eine, wenn auch geringe, Menge von Hyaloplasma, von der Mikrosomensubstanz gesondert, im Kernfaden erhalten. — Jurányi ist zu der Ansicht gelangt, dass im ruhenden Zellkerne das Fadengerüst nur ein scheinbares Netz darstelle. Es sollen die Fäden vielmehr neben einander verlaufen; in anderen Fällen wohl nur »ein freier, schlängelnder Faden« vorhanden sein, ein scheinbares Netz aber in anderen Fällen durch die »Vermehrung der gegen einder ausbiegenden Gerüstfäden« entstehen. — Die Nucleolen lässt Jurányi »innerhalb der Gerüstfäden« und zwar zunächst »als kleine rundliche Körnchen besonders häufig an geknickten, aber auch sonst an verschiedenen Stellen des Fadens unregelmässig zerstreut« auftreten. — Bei der Ausbildung der Knäuelform verkürzt und verdickt sich der Faden, dass er dabei in den Jurányi'schen Präparaten »knotige Auftreibungen«, »dünnere und dickere Abschnitte« etc. zeigt, ist sicher nur eine Folge der Reagentien. Den Ursprung der Paranucleolen lässt Jurányi unentschieden. — Hat sich der Kernfaden segmentirt, so bleiben nach Jurányi, übereinstimmend mit meinen Angaben, die Segmente in Berührung mit der Kernwandung. Diese Segmente zeigen nach Jurányi verschiedenartige »Verschrumpfungen« und Krümmungen, die bis zum Aneinanderliegen der Schenkel eines Segmentes und einem Verkleben desselben führen können. Jurányi schreibt diese Erscheinungen der Einwirkung der Reagentien zu. Weiter lässt Jurányi, so wie ich es auch gethan, die Kernwandung schwinden, das Cytoplasma in die Kernhöhle allseitig eindringen und den Kernsaft in sich aufnehmen. Die Spindelfasern entstehen nach Jurányi aus Fibrillen des Cytoplasma und reichen von einem Pol der Spindel zum andern. Jurányi führt alle Spindelfasern auf eingewandertes Cytoplasma zurück; er konnte, trotz aller angewandten Mühe, vor diesem Eindringen »achromatische Fäden« in den untersuchten Zellkernen nicht auffinden. Die Segmente werden durch die Spindelfasern im Aequator zur Kernplatte, die Jurányi als Mutterstern bezeichnet, angeordnet. Diese Segmente sollen parallel zur Aequatorialebene in zwei Reihen angeordnet sein und die Umbiegungsstelle nach dem Centrum den einen oder die beiden Schenkel nach den Polen der Figur richten. Auch in den Pollenmutterzellen von *Fritillaria* möchte Jurányi eine Verklebung von Segmentpaaren in der Kernplatte des Mutterzellkerns annehmen. Die Segmente sind der Regel nach, meint weiter Jurányi, in gleicher Anzahl in jeder Sternhälfte vertreten. Sie sind paarweise gestellt und treffen entweder genau auf einander, oder wechseln mehr oder weniger vollständig ab. Bei abwechselnder Lage können sie so weit zwischen einander geschoben sein, dass der Mutterstern einreihig erscheint. In allen Fällen entstehen die Muttersterne nach Jurányi aus den in »definitiver Anzahl gebildeten Segmenten des Gerüstes« dadurch, dass diese in den Mutterstern eingeordnet werden. — In meiner 1882 publicirten Abhandlung hatte ich hingegen für die Mutterzellkerne der meisten untersuchten Pollen- und Sporen-Mutterzellen die Behauptung aufgestellt, dass deren Segmente sich der Länge nach zusammenlegen, an der Umbiegungsstelle eine Continuitäts-Unterbrechung erfahren, dadurch aus jedem Segment zwei entstehen, und diese beiden Segmente an einander haftend, als doppelte Elemente in die Kernplatte eingereiht werden. In der Ende Januar 1884 erschienenen Abhandlung war ich genöthigt, diese meine Angabe insofern zu corrigiren, als ich fand, dass die in die Kernplatte einrückenden Segmentpaare nicht durch Zusammenklappen einzelner Segmente, vielmehr durch Längstheilung aus denselben hervorgehen. In der Nachschrift wendet sich nun Jurányi gegen meine Angabe der Längsspaltung, tritt für die ältere des Zusammenklappens der Segmente ein und beruft sich hierbei vornehmlich auf die Figuren einer später zu besprechenden Guignard'schen Abhandlung. Da nun Guignard seitdem meinen Angaben über Längsspaltung sich angeschlossen, so wäre hiermit wohl auch der Jurányi'sche Einwand gehoben. — Gegen meine bereits in der Publication von 1882 gemachten Angaben, dass im Mutterzellkern bestimmter Pollenmutterzellen Segmentpaare die Kernplatte bilden und dass diese Segmentpaare aus je einem Segment des Kernfadens hervorgingen, wendet Jurányi im Haupttext seiner Abhandlung ein, die Summe der aus einander weichenden Kernplattenelemente müsse doppelt so gross, als diejenige der ursprünglichen

Kernfaden-Segmente sein, während sie gleich gross sei. Thatsächlich ist diese Anzahl aber doppelt so gross und die Stützen, welche Jurányi aus meinen Figuren schöpft, treffen deshalb nicht zu, weil er zur Abzählung der Segmente Profilansichten der Kernspindeln und auseinander weichender Kernplatten-Elemente wählte, in welche ich, aus technischen Gründen und weil mir das naturgemässer schien, nur einen Theil der Segmente eintrug, während er sich an die schrägen und an die polaren Ansichten hätte halten sollen. Da im Text die Zahl der Segmentpaare und auseinander weichender Segmente angegeben und deren annähernde Constanz hervorgehoben wurde, so hielt ich hier eigentlich ein solches Missverständniss für ausgeschlossen. — In den Tochterkernen der von Jurányi untersuchten Pollenmutterzellen wiederholte sich entweder derselbe Vorgang der Kernplatten-Bildung wie im Mutterkern, so bei *Ceratozamia*, oder dieser Vorgang nahm dort etwas abweichende Gestaltung an. Auf die Schilderung, welche Jurányi von diesen Vorgängen gibt, hier einzugehen, sehe ich mich aber nicht veranlasst, da seine durch einige Holzschnitte gestützten Angaben nicht wesentlich von den meinigen, die ich als bekannt voraussetze, abweichen. — Die Jurányi'sche Beurtheilung des Auseinanderweichens der »Sternhälften« bietet kein Interesse mehr, da ihm das Wesen der Theilung, die auf der Längsspaltung der Segmente des Kernfadens beruht, noch unbekannt blieb. Wie wir jetzt wissen, erfolgt diese Längsspaltung entweder vor der Bildung der Kernplatte, so in den meisten Mutterzellkernen der Pollen- und Sporen-Mutterzelle, was aber Jurányi in der Nachschrift noch direct in Abrede stellt, oder in der Kernplatte selbst. Im ersten Falle brauchen die Segmentpaare, bei beginnender Trennung, die mit bestimmten Umbiegungen verbunden ist, nur aus einander zu weichen, da ja bereits dafür gesorgt ist, dass die beiden Tochterkerne quantitativ und qualitativ gleiche Substanz vom Mutterkern erhalten; im zweiten Falle müssen die Längshälften eines jeden der zu beiden Seiten der Aequatorialebene befindlichen Segmente auf die beiden Tochterkerne vertheilt werden, was sehr complicirte Umlagerungen und Umbiegungen nothwendig macht. Jurányi will übrigens »Fadenspaltungen« sowohl in dem Mutterkern als auch während der Wanderung der Fadenstücke nach den Polen, bei *Ceratozamia longifolia* und *Allium odorum* gesehen haben, doch waren die Bilder, wie er angibt, nicht klar und schlossen andere Deutungen nicht aus. Andererseits gibt Jurányi aber an, mit voller Sicherheit eine Längsspaltung (besonders bei *Ceratozamia*) in solchen Segmenten gesehen zu haben, welche um die Pole der Kernspindel in Sternform bereits gruppirt waren. Aehnliche Angaben sind auch von Heuser für die Pollenmutterzellen von *Tradescantia* (Bot. Centralblatt Bd. XVII. S. 155), von Flemming für die Hodenzellen von *Salamandra* (Zellsubstanz, Kern, Zelltheilung. S. 257, Fig. *S*, 6, S. 258) gemacht worden und ich will dieselben daher auch nicht in Zweifel ziehen. Es könnte ja immerhin eine solche Längsspaltung der Segmente auch in den Tochterkernanlagen den Nutzen haben, den Kernfaden rasch und gleichmässig zu verlängern, vielleicht auch einander entsprechende Segmenttheile an verschiedenen Stellen des Kernfadens zu vertheilen. Diese Längsspaltung würde sich aber für alle Fälle nicht mit derjenigen decken, welche vor oder nach Bildung der Kernplatte erfolgt und eine gleiche Vertheilung der Substanz des mütterlichen Kernfadens auf die Tochterkerne bedingt. — Die Entstehung des Gerüstes der Tochterkerne durch Verschmelzung der Segmente an ihren Enden ist von Jurányi so wie von Flemming und von mir geschildert worden; er findet auch, entsprechend meiner Behauptung, dass alle Segmente zu einem einzigen Gerüstfaden sich verbinden. Dann werde durch Streckung des Fadens das feinfädige Gerüst ausgebildet. — Die sämmtlichen Figuren auf den der Arbeit beigefügten drei Tafeln sind nach Präparaten entworfen, die mit Essigsäure-Methylgrün fixirt und tingirt wurden. Da diese Methode sehr unvollkommene Bilder gibt, so erklärt dies auch das den jetzigen Anforderungen kaum entsprechende Aussehen dieser Bilder, aus welchem für die Entscheidung der schwierigen Fragen wenig Belehrung zu schöpfen war. Diesem Mangel konnten die wenigen, nach Alkohol-, Safranin- und Nelkenöl-Präparaten ausgeführten, im Holzschnitt dem Texte eingeschalteten Figuren nicht wesentlich abhelfen.

E. Strasburger.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 5.** 30. Januar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums.

Von

J. Reinke.

I.

Wenn wir dem schwierigen Probleme nachgehen, die Function des Chlorophylls in der belichteten Pflanzenzelle zu erkennen und zu analysiren, so dürfen wir keine der bekannten Beziehungen zwischen Licht und Chlorophyll ausser Acht lassen; dahin gehört in erster Reihe die bekannte Thatsache, dass das den Pflanzenzellen durch Lösungsmittel entzogene Chlorophyll und die aus demselben zu gewinnenden übrigen Chlorophyllfarbstoffe (Chlorophyllan, Alkalichlorophyll u. s. w.) eine Zersetzung durch das Sonnenlicht erfahren, die wir als einen durch das Licht vermittelten Oxydationsprocess auffassen dürfen.

Dass das Chlorophyll auch innerhalb der Pflanzenzellen eine Verbrennung durch das Licht erfahren kann, ist zweifellos. Allein eine Bleichung desselben lässt sich experimentell nur bei Anwendung hoher Lichtintensitäten herstellen, mir ist sie bei älteren lebenden und abgetödteten Blättern immer nur geglückt bei Einwirkung eines Lichtes, dessen Concentration ein Mehrfaches des gewöhnlichen Sonnenlichtes ausmachte, wobei die Expositionsdauer allerdings nur den Zeitraum von einigen Stunden betrug[1]). Viel leichter gelingt bekanntlich die Zersetzung des einen oder anderen in einem Lösungsmittel aufgenommenen Chlorophyllfarbstoffs, wobei wiederum bei gleicher Beleuchtungsstärke die Geschwindigkeit der Zersetzung vom Lösungsmittel abhängt. Dieser die Oxydation theils erleichternde, theils erschwerende Einfluss des Lösungsmittels scheint in dem Verhalten des Chlorophylls der Blätter insofern ein Seitenstück zu finden, als der Zustand, in dem sich der Farbstoff in den Chlorophyllkörnern befindet, eine gegen die Oxydation durch das Licht besonders resistente Form darstellt. Besonders schnell wird dagegen der durch Eindampfen aus alkoholischer Lösung gewonnene feste Chlorophyllfarbstoff durch das Licht zerstört.

Ich zweifle nicht daran, dass die lichtempfindliche Atomgruppe des Farbstoffs der Zellen die gleiche ist, welche auch in den alkoholischen Extracten, im Chlorophyllan, im Alkalichlorophyll u. s. w. fortbesteht, hier allerdings mit zahlreichen, wenn auch unwesentlichen Modificationen, die sich zum Theil in Nuancen des Spectrums zu erkennen geben. Diese Atomgruppe ist durch eine starke Absorption der weniger brechbaren Lichtstrahlen ausgezeichnet, das absolute Maximum dieser Absorption zeigt geringfügige Aenderungen seiner Lage, die theils vom Medium abhängig ist, theils von dem specifischen Bau des Moleküls, dem die Atomgruppe in den einzelnen Verbindungen eingefügt ist. Alle diese Variationen scheinen aber nur von secundärer Natur zu sein, die Atomgruppe erfährt in den wesentlichen Stücken ihrer Structur schwerlich eine Aenderung, dafür ist das optische Verhalten der einzelnen Chlorophyllfarbstoffe ein viel zu sehr übereinstimmendes.

Wenn sich nun die Sauerstoffausscheidung als eine Function der Absorptionscurve dieser Atomgruppe γ — wie ich sie der Kürze halber in einem früheren Aufsatze[1]) genannt

[1]) Uebrigens behalte ich mir vor, auf die Veränderungen des Chlorophylls der Blätter unter dem Einfluss des Lichtes an anderer Stelle zurückzukommen.

[1]) Die optischen Eigenschaften der grünen Gewebe und ihre Beziehungen zur Assimilation des Kohlenstoffs. Berichte d. d. bot. Ges. 1883. S. 395 ff.

habe, herausgestellt hat, so muss es ein besonderes Interesse haben, zu prüfen, wie sich die Oxydationswirkung des Sonnenlichtes zum Absorptionsspectrum dieser Atomgruppe verhält — eine Aufgabe, die, wenn man die obige Voraussetzung der wesentlichen Identität der Gruppe γ in den verschiedenen Chlorophyllfarbstoffen acceptirt, durch Untersuchung der am leichtesten im Licht zersetzlichen Lösungen solcher Farbstoffe in Angriff zu nehmen ist.

Bereits mehrfach sind Versuche unternommen, die Abhängigkeit der Zersetzung eines Chlorophyllfarbstoffes von den einzelnen Regionen des Sonnenspectrums festzustellen; man bediente sich dazu eines alkoholischen Blätterauszuges.

Zunächst liegen Versuche von Sachs[1]) in dieser Richtung vor. Derselbe liess auf eine Rohchlorophylllösung Sonnenlicht wirken, welches entweder eine Schicht von Wasser, oder von Kaliumpyrochromat oder von Kupferoxydammoniak durchsetzt hatte; er sah hierbei eine raschere Zersetzung im rothgelben als im blauen Lichte eintreten, die Wirkung des ersteren scheint der des ungeschwächten Sonnenlichtes ziemlich gleich gewesen zu sein. Der Grad der Lichtwirkung wurde nach dem Augenschein abgeschätzt. Da eine photometrische Prüfung der von den angewandten Lösungen durchgelassenen Strahlen vermisst wird, da ferner die jene beiden Lösungen passirenden Strahlengruppen des Spectrums, wie ich an anderer Stelle[2]) näher ausgeführt habe, unter sich kaum vergleichbar sind, müssen diese Versuche als wenig lehrreich bezeichnet werden.

Aehnliche Untersuchungen, die Gerland[3]) anstellte, befinden sich auch keineswegs in Uebereinstimmung mit denjenigen von Sachs. Derselbe bediente sich zur Zerlegung des Sonnenlichtes ebenfalls farbiger Schirme, da ein von ihm erzeugtes objectives Spectrum sich für die Zersetzung alkoholischen Chlorophyllextractes zu lichtschwach erwies. Es kamen zur Verwendung rothes Glas (I), das nur Roth bis zur Mitte zwischen C und D, grünes Glas (II), welches nur Grün, Gelb und etwas Blau durchliess und Kupferoxydammoniak (III). Hinter I und III, also im Roth und Blauviolett, wurde die Chlorophylllösung ziemlich gleich entfärbt, viel weniger hinter II, im Grün-Gelb. Den Lösungen gleich verhielt sich mit Chlorophyll tingirtes Papier. Ausserdem liess Gerland auf eine Chlorophylllösung Sonnenstrahlen einwirken, die zuerst eine andere Chlorophylllösung durchsetzt hatten. Da die innere Lösung erst den Beginn der Verfärbung zeigte, als Absorptionsband I der äusseren Lösung anfing zu verblassen, so folgert Gerland, dass die Strahlen von der Brechbarkeit des Bandes I und die violetten, also die am vollständigsten absorbirten, vorwiegend die Zersetzung des Chlorophylls bewirken, während das äusserste Roth und das Gelb wirkungslos seien. Schliesslich spricht er als Resultat seiner Untersuchungen aus, das Chlorophyll werde durch alle Strahlen verfärbt, die es in Schichten von der Dicke von einigen Millimetern absorbirt.

Auch Gerland hat den Grad der Zersetzung des Chlorophylls nur nach dem Augenschein taxirt und seine farbigen Schirme entbehren ebenfalls einer sicheren quantitativen Definirbarkeit.

Ausführliche Untersuchungen hat Wiesner[1]) der Abhängigkeit der Chlorophyllzersetzung von der Wellenlänge des Lichtes gewidmet; die Ergebnisse stehen in vollstem Widerspruche zu denjenigen seines Vorgängers Gerland. Wiesner suchte die einzelnen Spectralregionen des Sonnenlichtes durch folgende farbige Schirme zu isoliren.

I. Kaliumpyrochromat, durchlässig für Strahlen von B bis E.

II. Aetherische Chlorophylllösung, durchlässig für »alle Strahlen des sichtbaren Chlorophyllspectrums« bis auf die sieben Absorptionsbänder.

III. Aesculorcein, nur durchlässig für die Strahlen zwischen B und C.

IV. Kupferoxydammoniak, durchlässig für Licht der Brechbarkeit E bis H und für eine Spur von Roth.

Die Lösungen wurden, was jedenfalls ein methodischer Fortschritt ist, auf gleiche Transparenz gebracht, wobei der Eindruck des Auges aber den Maassstab bildete. Auch

[1]) Wirkungen farbigen Lichtes auf Pflanzen. Bot. Ztg. 1864. S. 353 ff.

[2]) Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen. II. Bot. Ztg. 1884. S. 1 ff.

[3]) Ueber die Einwirkung des Lichtes auf das Chlorophyll. Poggendorff's Annalen. Bd. 143. S. 585 ff. 1871.

[1]) Welche Strahlen des Lichtes zerlegen bei Sauerstoffzutritt das Chlorophyll? Pogg. Ann. 152. S. 496. 1874. — Untersuchungen über die Beziehungen des Lichtes zum Chlorophyll. Sitzungsberichte der Akad. der Wiss. in Wien. Bd. 69. I. Abth. Aprilheft 1874.

die Zersetzung des Chlorophyllextractes wurde nach dem Augenschein bestimmt.

Die Zersetzung erfolgte am rapidesten hinter Kaliumpyrochromat, dann hinter Chlorophyll, darauf hinter Aesculorcein, am schwächsten hinter Kupferoxydammoniak. Hieraus folgert Wiesner, dass den gelben und beiderseits benachbarten Strahlen die grösste chlorophyllzerstörende Kraft innewohne, während die violetten Strahlen nur einen sehr geringen Einfluss ausüben.

Es kamen dann noch folgende Schirme zur Verwendung:

V. Ammoniakalische Orceinlösung + Rohchlorophylllösung: liess fast nur grünes Licht hindurch.

VI. Anilinviolett + Gemisch von Kaliumpyrochromat und Ammoniumchromat: liess fast nur Orange hindurch.

VII. Kaliumpyrochromat + Uran-Kobaltacetat: liess fast nur Gelb hindurch.

Hinter VII erfolgte die Verfärbung rascher als hinter V und VI, die sich nahezu gleich verhielten.

Auch im gelben Theile eines objectiven Spectrums fand Wiesner eine raschere Verfärbung als im orangen und grünen Theile desselben.

Als wesentliches Ergebniss der Versuche Wiesner's ist die Auffassung zu bezeichnen, »dass nicht die von einer Chlorophylllösung absorbirten, durch die Absorptionsstreifen bezeichneten Strahlen die Zerlegung der grünen Substanz herbeiführen«, sondern dass im Gegentheil die gelben Strahlen des Sonnenspectrums hierbei die wirksamsten sind.

Wiederum zu anderen Resultaten kommt eine Arbeit von Dementiew[1]). Auch dieser Beobachter bediente sich farbiger Lösungen als lichtabsorbirender Schirme. Die erste Lösung, ammoniakalisches Karmin, liess die Strahlen von *A* bis *D* hindurch. Die zweite, Kupferchlorid, liess Licht der Brechbarkeit *D* bis *F* hindurch, die dritte Lösung, Kupferoxydammoniak, Licht der Qualität *F* bis *H*. In diese Lösungen wurden Probirröhrchen mit Chlorophylllösung eingesenkt und deren Verfärbung durch Vergleich mit einer im Dunkeln gehaltenen Probelösung über weissem Papier festgestellt.

Es erfolgte hinter Lösung I (Licht der Wellenlänge *A* bis *D*) die Zersetzung von Chlorophylltinctur am schnellsten, hinter Lösung III (Blau-Violett) am langsamsten. Dann ward die Concentration der Flüssigkeiten so verändert, dass I nur die Strahlen *B* bis *D*, II die *D* bis *F*, III die *F* bis *G* hindurchliessen. Auch jetzt waren die rothgelben Strahlen am wirksamsten, dann folgten die grünen, am wenigsten wirksam erwiesen sich die blauen Lichtstrahlen. Der Spectralbezirk *B* bis *D* leistet nach Dementiew in der Zersetzung des Chlorophylls am meisten, der von *F* bis *H* am wenigsten.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Zur Frage über die Bildung und Zersetzung des Chlorophylls. Bull. de la soc. imp. d. nat. de Moscou. 1876. Vergl. Bot. Jahresbericht 1876. S. 924 ff.

Litteratur.

Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. Par Léon Guignard.

(Ann. des sc. nat. Bot. 6. Sér. T. XVII. p. 1.)

Nouvelles observations sur la structure et la division du noyau cellulaire. Par Léon Guignard.

(Bulletin de la société botanique de Lyon. 1884.)

Diese Guignard'schen Aufsätze sind als werthvoll und die auf fünf Tafeln zusammengestellten Abbildungen als sehr schön zu bezeichnen. Der erste Aufsatz ist annähernd anderthalb Jahre später als der meinige »über die Theilungsvorgänge« etc. und fast gleichzeitig mit den Heuser'schen »Beobachtungen über Zellkerntheilung« und meinen »Controversen der indirecten Kerntheilung« erschienen. Guignard schliesst sich in den meisten Punkten den Angaben meines älteren Aufsatzes an. Er ist, so wie ich, der Ansicht, dass die Kernwandung dem Cytoplasma angehöre, dass die Cytoplasmafäden sich nicht in die Kernhöhle fortsetzen und dass die Spindelfasern aus dem Cytoplasma stammen. Die Verschmelzung der Kernfaden-Segmente mit ihren Enden in den Tochterkernen, die Bildung der Kernwandung, das weitere Verhalten des Kernfadens schildert er auch in einer mit meinen Angaben übereinstimmenden Weise. Ebenso nimmt er an, dass im Gerüst des ruhenden Zellkerns nur ein Kernfaden vorhanden sei, doch gibt er die Möglichkeit von wirklichen Netzen für andere Fälle, wenn auch mit Reserve, zu. Nach der Concession, welche ich dieser Auffassung in meiner letzten Schrift gemacht habe, dürfte hier keine wesentliche Differenz mehr in unserer Auffassung bestehen. Ich nehme zwar auch jetzt nur einen Faden in der Kernhöhle an, lasse aber dessen Windungen anastomosiren, und so ein Netzwerk bilden. In diesem Netzwerk besteht aber meiner Meinung nach der ursprüngliche Kernfaden fort und bildet sich aus demselben auch wieder während der Prophasen der nächsten Theilung

heraus. Abweichend von mir möchte Guignard den Paranucleolus der Pollen- und Sporen-Mutterzellen für ein gewöhnliches Kernkörperchen halten. An meiner Auffassung des Paranucleolus, als eines besonderen Gebildes, bestimmt mich aber der Umstand festzuhalten, dass seinem Auftreten das Schwinden der zuvor vorhandenen Nucleolen vorausgeht. Auch ist die peripherische Lage des Paranucleolus eine für die Pollen- und Sporen-Mutterzellen charakteristische. Guignard glaubte in seinem ersten Aufsatz, so wie ich zuvor, annehmen zu müssen, dass in den Pollenmutterzellen die Segmente des Kernfadens sich der Länge nach zusammenlegen. Diese Angaben habe ich in meiner letzten Publication corrigirt und zu zeigen gesucht, dass sich die Segmente der Länge nach spalten; Guignard schliesst sich nun in den »Nouvelles observations« meiner neuen Schilderung an. Guignard gibt in seinem erstgenannten Aufsatze auch für die Tochterkerne der untersuchten Pollenmutterzellen eine quere Halbirung der Kernplatten-Elemente, doch ohne ein vorangehendes, vollständiges Zusammenlegen derselben an, doch zeigen meine letztpublicirten Untersuchungen, dass es sich auch in diesen Tochterkernen um eine Längsspaltung der Segmente handelt. In den Kernplatten der Zellkerne aus Endospermzellen, Embryosäcken, Nucellar- und Integumentzellen, auch Zellen der Fruchtknotenwandung hat Guignard, unabhängig von Heuser und von mir, die Längsspaltung der Segmente gesehen und durch sehr schöne, durchaus richtige Figuren versinnlicht, doch blieb ihm noch unbekannt, dass die Längshälften eines jedes Segmentes auf die beiden Tochterkerne vertheilt werden. In den »Nouvelles observations«, die eine vorläufige Mittheilung sind, hebt Guignard hervor, dass die Theilung der Mikrosomenscheiben, in den Fäden, welche sich longitudinal spalten sollen, oft bedeutend dieser Spaltung vorausgeht. Doch möchte auch Guignard nicht in den Mikrosomenscheiben die active Substanz des Zellkerns erblicken. Weiter hebt Guignard hervor, dass in Pflanzenzellen, die reich an Cytoplasma sind, bei entsprechender Behandlung, radiale Anordnung des Cytoplasma an den Polen der Kernspindel zu constatiren sei.

E. Strasburger.

Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. II. Reihe: Wurzeln. Von Richard von Wettstein.

(Sep.-Abdruck aus den Arbeiten des Pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXVI. 55 S. 8°.)

Im Jahre 1883 wurde die erste Reihe: »Nutirende Internodien« der von J. Wiesner unter Mitwirkung von R. v. Wettstein ausgeführten Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane veröffentlicht und S. 599 des 1883er Jahrgangs dieser Zeitschrift erwähnt. Vor uns liegt nun die zweite Reihe: »Wurzeln« dieser Untersuchungen von Richard von Wettstein.

Der Gang der Untersuchung ist ein einfacher, auch geben die aus den angeführten Tabellen ohne Mühe lesbaren, bestimmten Resultate von dem Vorgang des Wachsthums der Haupt- und Nebenwurzeln ein klares Bild, womit nicht gesagt sein soll, dass die v. Wettstein'sche Arbeit wesentlich Neues, über die von Sachs[1]) bereits 1874 festgestellten Thatsachen Hinausgehendes, ans Tageslicht gefördert habe. Die Sachs'schen Ergebnisse werden nur bestätigt und ergänzt, doch in zusammenhängender Form, weshalb der Inhalt der vorliegenden Abhandlung hier in Kürze angeführt werden soll.

Verf. unterzieht der Beobachtung die Hauptwurzeln von *Pisum sativum*, *Phaseolus multiflorus*, *Zea Mais*, *Cucurbita Pepo* und *Vicia Faba*; ferner die Nebenwurzeln I. und II. Ordnung (bez. Adventivwurzeln) von *Phaseolus multiflorus*, *Pisum sativum*, *Hyacinthus orientalis*, *Salix purpurea* und einiger anderer Keimpflanzen.

Was die einleitende Schilderung der historischen Entwickelung unserer Kenntnisse vom Wachsthum der Wurzeln betrifft, so ist derselben nichts Wesentliches beizufügen. Die Methode lässt, wenn sie in Wirklichkeit so hat angewendet werden können, wie sie auf dem Papiere steht, Nichts zu wünschen übrig. Ich für meinen Theil, der ich zu eigenen Untersuchungen auch so manches Hundert Wurzeln mit Marken versehen habe, kann nur (wie J. Wortmann vor mir) daran zweifeln, dass man im Stande sei, mit Hülfe feiner Haarpinsel auf Wurzeln Striche im Abstande von 0,1-1 Mm. aufzutragen und mittelst Glasmikrometer und Federzirkel Abstände auf Zehntel-Millimeter genau abzulesen. Ich erfreue mich scharfer Augen und einer sicheren Hand, aber an Wurzeln kleinere Abstände als 0,5 Mm. mit Genauigkeit zu markiren und mit Sicherheit abzulesen, möchte ich nicht unternehmen; ich halte das in derartigen Sachen bewanderte Publikum für nicht so leichtgläubig, dass es die v. Wettstein'sche Versicherung: »in beiden Fällen war das Resultat auf 0,1 Mm. genau« ohne inneren Widerspruch hinnimmt. Mit vollem Recht und aus gutem Grund sagt Sachs in seiner klassischen Abhandlung über das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln: Offenbar würde man die Curve der Partialzuwachse um so genauer erhalten, je kürzer die Querscheiben genommen würden; allein schon bei solchen von 0,5 Mm. (!) würden die Messungsfehler den Vortheil aufheben und so ist es auch hier am gerathensten, sich mit dem Grade von Genauigkeit zu

[1]) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. I. Bd. 1874. S. 385.

begnügen, den man bei 1 Mm. langen Querscheiben erhält.

Die Darstellung der Versuchsresultate durch Tabellen, aus denen die Wachsthumsänderungen und die periodisch ausgeführten Neu-Markirungen leicht ersichtlich sind, ist anschaulich, und klar sind die aus den Versuchsergebnissen gezogenen Schlüsse und formulirten Gesetze.

Die Versuche 1—26 betreffen das Wachsthum der Hauptwurzeln, die von 27—35 das der Nebenwurzeln (incl. Adventivwurzeln); aus ihnen erhellt, dass die bisherigen Vorstellungen vom Wurzelwachsthum nicht ganz vollständig der Wirklichkeit entsprachen, vor Allem ist die bisher vielfach festgehaltene Annahme, die Wurzel wachse stets in einer knapp oberhalb der Spitze gelegenen Zone, als unrichtig erkannt und wenn auch bereits Müller und Sachs das nach der Wurzelspitze stattfindende Vorwärtsrücken der Zone stärksten Wachsthums nachwiesen, so ist doch vom Verf. jetzt erst die Wachsthumsweise der Wurzeln während deren vollständiger Entwickelung aufgeklärt. v. W. findet, dass das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln ein lokalisirtes ist; dass dasselbe am Wurzelhals beginnt und von da gegen die Spitze vorrückt, um zu erlöschen, sobald es diese erreicht. Dies gilt ebenso für die Lage des Maximalwachsthums als für die Lage der wachsenden Region überhaupt. Zugleich konnte vom Verf. constatirt werden, dass die Geschwindigkeit des Weiterrückens des Maximalwachsthums mit der Annäherung an die Spitze abnimmt. Hierdurch erklärt sich mit Leichtigkeit die Möglichkeit der bisherigen Ansicht, da man die Beobachtung an Wurzeln nicht früh genug begonnen hatte, sondern immer erst dann, wenn die Zone des Maximalwachsthums bereits bis in die Nähe der Wurzelspitze vorgerückt war. Aus Versuch 36, bei dem das Neu-Markiren bis zum Erlöschen des Wachsthums fortgesetzt wurde, geht direct hervor, dass auch die Länge der wachsenden Region zunimmt, während sie sich der Wurzelspitze nähert, dass sie ein Maximum erreicht und dann wieder abnimmt. Dadurch werden einige früher von Sachs an Wurzeln von *Vicia Faba* gemachte Beobachtungen bestätigt.

Da nun nahe liegt, die Längenzunahme der wachsenden Region von dem Vorrücken der letzteren abzuleiten, so kam es darauf an, diesbezügliche Versuche anzustellen, wenn auch schon gegen diese Vermuthung die Thatsache sprach, dass bei bereits eingetretener Abnahme der Geschwindigkeit des Vorrückens der wachsenden Region die Länge der letzteren noch zunimmt. Verf. prüft diese Frage durch neue Versuche an einer grossen Zahl von Maiswurzeln verschiedenen Alters, da ein- und dieselbe Wurzel das oft zu wiederholende Messen nicht ohne Schaden verträgt. Tabelle 37 lässt mit Bestimmtheit erkennen, dass das eben ausgesprochene Gesetz von der variirenden Länge der wachsenden Region richtig ist, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, dass alle Maasszahlen um die Länge des beim Wachsen zurückgelegten Weges zu gross sein müssen.

Die Beschaffenheit des die wachsenden Wurzeln umgebenden Mediums übt ebensowenig wie die Höhe der Temperatur einen Einfluss auf das Wachsthumsgesetz aus, wie die Versuche 38, 39, 40 u. s. f. zeigen, obgleich die Wurzeln in feuchter Erde oder in Wasser und bei bestimmten hohen Temperaturen schneller wachsen als in feuchter Luft und niedriger Temperatur.

Im nun Folgenden begibt sich der Verf. auf ein Gebiet, das in den letzten Jahren viel bearbeitet worden ist, mit Erfolg und ohne solchen, ein Gebiet, auf dem das Feldgeschrei »Gehirnfunction der Wurzelspitze« lautet. Unser Verfasser steht jedoch auf reeller Basis, er will nur prüfen, ob durch Decapitation der Wurzel der gesetzmässige Wachsthumsverlauf geändert wird, oder ob diese Operation nur einen Einfluss auf die Grösse des Totalzuwachses ausübt. Durch Vergleichung einer Reihe intacter und decapitirter Wurzeln von *Zea Mais* constatirt er, dass auch die Decapitation das aufgestellte Gesetz nicht zu alteriren vermag.

Nachdem das Wurzelwachsthum als ein so gesetzmässiges erkannt worden war, lag es nahe, zu fragen, was denn die letzten Ursachen der uns als einfache Verlängerung entgegentretenden Wachsthumserscheinung sei; darüber konnten mikroskopische Betrachtungen und Messungen wachsender Wurzeln Aufschluss geben, die dann, wie die Versuchstabellen 44—52 zeigen, zu dem Resultat führten, dass das Wachsthum der Wurzel, so lange die Region des Maximalwachsthums weiter als 4—5 Mm. von der Spitze entfernt ist, ausschliesslich auf Streckung der bereits im Samen angelegten Wurzelzellen beruht (erstes Stadium); erst wenn die Region des grössten Wachsthums noch weiter nach der Spitze fortgerückt ist, müssen immer erst neue Zellen durch Theilung entstehen, die dann successive zur Streckung kommen, wodurch die Wachsthumszone immer von der Spitze lokal getrennt bleibt durch das Theilungsgewebe (zweites Stadium).

Wäre nun, wie Verf. annimmt, zur Zellstreckung, die also allein das erste Stadium ausmacht, nur Wasserzufuhr, nicht solche von Reservestoffen nöthig, so müsste das ganze erste Stadium auch normal durchlaufen werden, wenn abgeschnittenen Wurzeln nur das nöthige Wasser dargeboten wird. In der That durchliefen abgeschnittene Wurzeln bei Wasserzufuhr das erste Stadium normal, bei Beginn des zweiten Stadiums gingen sie zu Grunde: das erste Stadium, auf blosser Streckung beruhend, ist unabhängig von

Nahrungszufuhr aus den Reservebehältern, das zweite kann dieser Zufuhr nicht entbehren.

Ausser diesem Resultat brachte die mikroskopische Betrachtung wachsender Wurzeln von ihrer frühesten Entwickelung an noch die Erklärung für die Entstehung der sogenannten Sachs'schen Krümmung wachsender Wurzeln, eine den spontanen Nutationen wachsender Internodien analoge Wachsthumserscheinung. Hatte schon Wiesner für die nutirenden Internodien nachgewiesen, dass bei ihnen die Krümmung auf die verschiedene Vertheilung gleich grosser und gleich stark sich streckender Zellen an den gegenüberliegenden Stengelseiten zurückzuführen sei, so folgt aus den W.'schen Messungen, dass auch die Sachs'sche Krümmung als eine Folge des ungleichen Aufbaues der Radicula zu betrachten ist. Auch die Radicula ist unsymmetrisch, nicht regelmässig gebaut, die Zellenzahl ist auf der einen Seite grösser als auf der Gegenseite und auch hier wird beim Strecken des Organs die Seite mit der grösseren Zellenzahl convex, die Gegenseite concav und zwar tritt, wie bekannt, diese Krümmung der Radicula erst ein in dem Augenblick, wo die nach der Wurzelspitze zu gelegenen Zellenreihen sich strecken, weil nur da Ungleichheit im Bau der Gegenseiten sich findet. Am Grunde des Würzelchens ist die Zellenzahl auf allen Seiten gleich und die Streckung dieses Wurzeltheils erfolgt daher ohne Krümmung.

Dies in Kürze der Inhalt der vorliegenden Untersuchungen, welche die früheren Arbeiten über die Wachsthumserscheinungen in willkommener Weise ergänzen. Kohl.

Zu Lesquereux and James, Manual of the Mosses of North America.

Nachstehende Berichtigung ist uns von Herrn Watson zugegangen. Wir fügen derselben hinzu, dass genauere Vergleichung der Publicationen von Sullivant und von Schimper sowohl den Referenten als der Redaction von der Richtigkeit der Angaben Watson's bezüglich der Tafeln der Synopsis überzeugt hat. Wir waren früher, zumal nach Schimper's Bemerkung vor der Tafelerklärung der zweiten Auflage der Synopsis, anderer Meinung gewesen. Red.

»Der Verfasser der Recension über das »Manual of the Mosses of North America« in der Bot. Ztg. 1884. S. 635 behauptet, dass die Tafeln dieses Werkes eine Reproduction jener von Schimper's Synopsis seien. Thatsächlich verhält es sich umgekehrt. Es muss dem Referenten unbekannt geblieben sein, dass die in Rede stehenden Tafeln in Amerika 1858 erschienen sind, vier Jahre vor Publication der Synopsis in Europa.

Wer Sullivant's Genauigkeit im Beobachten und Geschicklichkeit im Zeichnen kennt, wird zugeben, dass er nicht nöthig hatte, etwas derartiges zu entleihen. Als er die Tafeln zu seinen »Mosses of the United States«, dieselben, welche in dem jetzigen »Manual« sind, bearbeitete, benutzte er entweder seine eigenen Zeichnungen oder Figuren aus der »Bryologia europaea«, wenn diese seinem Zwecke entsprachen, er that aber von letzterem jedesmal gewissenhaft Erwähnung.

Schimper hat später in seiner Synopsis nicht nur Sullivant's Illustrationsform, sondern ganz oder theilweise die Tafeln, welche dieser gemacht hatte, angenommen, jedoch, zweifellos aus Versehen, versäumt, ihren Ursprung anzugeben. Ich führe dies ungern an, bin aber verpflichtet, hierdurch die genaue Wahrheit der Note zu den Tafeln des »Manual«, welche der Ref. der Bot. Ztg. anzweifelt, zu zeigen, da ich für die Note verantwortlich bin.

Dass in dem Manual nicht ausdrücklich die Benutzung von Schimper's Synopsis erwähnt ist, wird jeder, der den trefflichen und ehrwürdigen Lesquereux kennt, als unabsichtlich anerkennen. Weniger vollständiges Vertrauen zu einem Manne, den er immer als seinen Lehrer angesehen, würde ihm sicherlich zu weniger engem Anschlusse geführt haben. In Wirklichkeit ist übrigens die Schuld gegen Schimper geringer als nach den Worten des Recensenten scheinen könnte, insofern fast die Hälfte der beschriebenen Species nicht Europäische und daher nicht in der Synopsis zu finden sind.

Harward Universität, Cambridge.

Sereno Watson.«

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. XCIX. 1884. II. Semestre.

p. 38. Sur la perséite, matière sucrée analogue à la mannite. Note de A. Muntz et V. Marcano. In allen untersuchten Theilen von *Laurus Persea* ist kein Mannit, sondern eine von diesem etwas abweichende Zuckerart (in Samen bis zu 8 Procent der Trockensubstanz) enthalten.

p. 53. Recherches sur la transpiration des végétaux sous les tropiques. Note de V. Marcano. Zu Caracas wurden Transpirationsversuche mit *Agave*, *Laurus Persea*, *Colocasia esculenta* u. s. w. angestellt. Zwei für Wasser undurchlässige, gleiche Blumentöpfe wurden mit dem gleichen Quantum Erde gefüllt, in den einen die Versuchspflanze gesetzt und beide Töpfe mit gleichen Quantitäten Wasser begossen. So wurde von Stunde zu Stunde das von der Pflanze abgegebene Wasser durch Wägung bestimmt. Verf. findet durch sechs Monate fortgesetzte Versuche, dass die Pflanzen bei Nacht eben so viel Wasser abgeben, als bei Tage. Am Vormittag ist der Wasserverlust grösser, als am Nachmittage und ein sehr constantes Maximum liegt

zwischen 10 und 12 Uhr; letzteres coincidirt mit dem Minimum der Saftdruckcurve, welches Verf. früher beschrieb.

Der Wassergehalt der Luft soll auf die Menge des ausgehauchten Wassers keinen Einfluss haben; Temperatur und Luftdruck schwankten während der Versuchsdauer wenig.

p. 56. Sur un nouveau genre de graines du terrain houiller supérieur. Note de B. Renault et R. Zeiller. In der Kohle von Commentry als Abdrücke und bei Rive-de-Gier verkieselt im Quarzconglomerat kommen Samen mit eigenthümlichem, vierarmigem Flugapparat vor, die die Verf. zu einer neuen von *Stephanospermum* zu trennenden Gattung *Gnetopsis* stellen, weil der Flugapparat an den ausgefallenen Samen erhalten ist. Embryosack, Corpuscula und Pollenkammern sind noch zu sehen. Die Gattung, in der die Verf. drei Species unterscheiden, steht nach dem Gefässbündelverlauf im Integument *Gnetum* nahe. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Herr Dr. Ludwig Klein hat sich an der Universität Freiburg i/B. als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Arbois de Jubainville, A. d', *Phytophthora infestans* dBy., Maladie de la pomme de terre. Neufchâteau, imp. Kienné. 8 p. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. Lief. 53 u. 54 (Schluss). Jena 1884. F. Mauke. 8.

Barron, A. F., British Apples. Report of the Committee of the National Apple Congress, held in the Roy. Horticult. Gardens, October 1883. London 1884. 8.

Berthold, G., Monographie der *Cryptonemiaceen*. Leipzig 1884. W. Engelmann. 24 S. gr. 4 mit 8 Tafeln.

Boehm, Josef, Der Kreislauf der Säfte in Thieren und Pflanzen. Vortrag. (Wien 1885. Selbstverlag des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse.)

Böhringer, Cr., Ragguagli intorno alla coltivazione della *Cinchona* nelle Indie e nell'isola di Ceylan, secondo le osservazioni fatte sopra luogo. Milano 1884, stab. Ripamonti Carpano. 23 p. 8.

Branzell, A., Instructions générales sur la culture des asperges en Cochinchine. Saigon, imprim. du gouvernement. 6 p. 8.

Breyer, F., Der Mikromembran-Filter. Ein neues techn. Hülfsmittel zur Gewinnung von pilzfreiem Wasser im kleinen u. grössten Maassstabe. 2. Aufl. Wien 1885. Spielhagen & Schurich. gr. 8.

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part IV. Adelaide 1884. roy. fol. 5 col. pl. (the plants in natural size).

Buchner, L. A., Commentar zur Pharmacopoea Germanica mit verdeutschtem Texte. Lief. 21 (Schluss). München 1884. R. Oldenbourg. 8.

Burvenich, F., Traité élémentaire de culture maraichère. Gand 1884, lib. Ad. Hoste. 156 p. 12, avec 113 fig. dans le texte.

Calloni, S., Deux Formes hybrides entre *Orchis odoratissima* et *Nigritella angustifolia*. Genève 1884. 5 p. 8.

Calloni, S., Caractères distinctifs nouveaux entre *Gentiana utriculosa*. Ibid. 3 p. 8.

— Développement des Glandes sur la surface supérieure des Feuilles du *Pinguicula vulgaris*. Ibid. 3 p. 8.

— Notes sur la Germination des *Daphne laureola* et *D. Mezereum*. Ibid. 12 p. 8.

— Variazioni nel Fusto e nel Fiore di *Gagea arvensis*. Ibid. 4 p. 8.

— Riproduzione accessoria e vegetativa di due Felci esotiche. Lugano 1884. 8 p. 8.

— Phyllodie de la Fleur dans l'*Anemone coronaria*. Genève 1884. 11 p. 8.

Camerano, L. e **M. Lessona**, Primo Studio delle Piante. 13. ediz. Milano 1884. 12 e 191 p. 8. c. illustr.

Campari, G., Nuove materie grasse estratte dal germe e dal pericarpo del riso. Bologna, Società tip. Azzoguidi. 1884. 19 p. 8.

Candolle, A. de, Origin of Cultivated Plants. (International Scientific Series.) London 1884. Paul, Trench and Co. 450 p. 8.

Canu, F. et **A. Larbalétrier**, Manuel de météorologie agricole appliquée aux travaux des champs, à la physiologie végétale et à la prévision du temps. Paris, lib. Hetzel et Co. 167 p. 18.

Cedervall, E. V., Anatomisk-fysiologiska undersökningar öfver bladet hos *Bromeliaceerna*. Göteborg 1884. 56 p. 8. mit 5 Tafeln.

Cesati, V., G. Passerini e **G. Gibelli**, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 33. (disp. 65, 66.) Milano 1884. 4. c. 2 tav.

Culture (la) **du champignon** mise à la portée de tout le monde, divisée en 25 articles séparés, par un vieux champignonniste. Bruxelles, imp. Ad. Mertens. 72 p. 12.

Comes, O., Intorno ad una Malattia del Carrubo (*Ceratonia Siliqua*) apparsa nel circondario di Modica (Sicilia). Napoli 1884. 2 p. 4.

— Sulla Gommosi manifestatasi nei Fichi del Cilento. Ibid. 15 p. 8.

— Il Marciume delle Radici e la Gommosi della Vite. Ibid. 32 p. gr. 8.

— Sulla Malattia del Pomodoro (*Lycopersicum esculentum*) denominata Pellagra o Bolla nella Provincia di Napoli, e sulle Crittogame che l'accompagnano. Ibid. 12 p. 4.

— Commemorazione del Prof. V. Cesati. Ibid. 1883. 4.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 27. London 1884. 8. w. 16 col. Pl.

Delogne, C. H., Flore Cryptogamique de la Belgique. 1. Partie. Muscinées, fasc. 2 (Mousses, fin). Bruxelles 1884. A. Manceaux. 8.

Delogne, C. et **Th. Durand**, Tableau comparatif des Muscinées belges. Gand 1884. 26 p. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. Bd. I: Bäume und Sträucher. Lief. 2. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Farlow, W. G., An Account of Progress in Botany in the Year 1883. From the Smithsonian Report for 1883. Government Printing Office, Washingt. 18 p. 8.

Fish, D. T., Bulbs and Bulb Culture. Illustrated with 117 Woods Engravings. London 1884. Bazaar Office. 465 p. 8.

— The *Chrysanthemum*: Its History, Varieties, Cultivation and Diseases. Illustrated. London 1884. J. U. Gill. 32 p. 8.

de Folin, L., Le Jardin d'acclimatation d'Orotava à Ténérife. Bordeaux 1884. 8 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Friend, H., Flowers and Flower Lore. 2. ed. in 1 vol. London 1884. 8. with illustr.

Gaillard, F., Vignes américaines à production directe, porte-greffes, considérations générales sur le greffage. Lyon, impr. Bellon. 15 p. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium, sive Enumeratio etc. T. III. compl.: *Capparideas, Cistineas, Violariaceas, Resedaceas, Frankeniaceas, Polygalaceas* et *Droseraceas*. Paris 1884. F. Savy. 227 p. 8.

— *Rubus* nouveaux, avec un essai sur la classification du genre. Paris, F. Savy. 145 p. 8. (Extr. des Mém. de la Soc. d'émulation du Doubs. 1883.)

Gardner, Brit. eocene Flora. Pt. II. (Palæontogr. Soc. Publ. for 1884. Vol. 38.) London 1884. 4.

Goebel, K., Ueber die gegenseitigen Beziehungen der Pflanzenorgane. Berlin 1884. 31 S. 8.

Goethe, R., Anleitung zum Veredeln der Reben auf amerikanische widerstandsfähige Unterlagen. Mit 7 Holzschn. Wiesbaden 1885. E. Rodrian's Hof-Bchh.

Grove, W. B., New or noteworthy *Fungi*. London 1884. 14 p. 8. w. 2 pl.

Harst, L. J. v. d., Studiën over *Taxus baccata* L. en het aan deze Plant eigen Vergift. Utrecht 1884. 78 p. 8.

Hooker, J. D., Icones Plantarum, or Figures, with descriptive Characters and Remarks, of new and rare Plants selected from the Kew Herbarium. 3. Ser. Vol. V. Part 3. London 1884. 19 p. 8. w. 25 pl.

Hueppe, Ferd., Ueber die Zersetzungen der Milch und die biologischen Grundlagen der Gährungsphysiologie. (Sep.-Abdruck aus der Deutschen medicin. Wochenschrift. Nr. 48 ff. 1884.)

Hy, F., Tableaux analytiques de la flore d'Angers. Première partie: Phanérogames. Angers 1884, imp. Lachèse et Dolbeau. 188 p. 8. (Extr. des Mém. de la Soc. d'agriculture, sc. et arts d'Angers.)

Janka, V. de, *Hedysareae* et *Astragaleae* Europææ. Budapest 1884. 21 p. 8. (Berlin, Friedländer & Sohn.)

Johne, A., Ueber die Koch'schen Reinkulturen u. die Cholerabacillen. Leipzig 1885. F. C. W. Vogel. gr. 8.

Jurányi, L., Ujabb adatok etc. (Neue Beiträge zur Kenntniss des Blüthenstaubes der Gymnospermen. Ungarisch.) Budapest 1884. 14 p. 8. mit 3 Kpfrt.

Kobert, R., Ueber die Bestandtheile und Wirkungen des Mutterkorns. (Aus dem Laboratorium für experimentelle Pharmakologie zu Strassburg.) Leipzig 1884. 66 S. gr. 8.

Koehne, A., *Lythraceae* monographice descriptæ. Pars 12. (Bau der Blüthen.) Aachen 1884. 48 p. gr. 8.

Kraus, G., Ueber die Blüthenwärme bei *Arum italicum*. Zweite Abhandlung. Mit 3 Tafeln. (Sonderabdruck aus den Abhandl. d. Naturforsch. Ges. zu Halle a/S.) Halle 1884. Max Niemeyer.

Lagerheim, G., Algologiska och mykologiska anteckningar fran en botanisk resa i Lulea Lappmark. Stockholm 1884. 30 p. 8.

Lesquereux, L., Coal Flora of Pennsylvania and of the Carboniferous Formation throughout the United St. Vol. III. Harrisburg Pa. 1884. 280 p. 8. w. 24 pl.

— The Carboniferous Flora of Rhode Island. Philadelphia 1884. 3 p. 8.

Luerssen, Ch., Grundzüge der Botanik. 4. u. verbess. Aufl. Leipzig 1885. H. Hässel. 8 u. 578 S. 8. 367 Abb.

Nathorst, A. G., Botaniska anteckningar fran nordvestra Grönland. Stockholm 1884. 36 p. 8. mit 1 Tafel in Lichtdruck.

Neumann, L. M., Bidrag till kännedomen om Floran pa Sveriges Syd-Vestkust, omfattende trakten mellan Halmstad och Engelholm. Göteborg 1884. 56 p. gr. 8.

Olbers, A., Om fruktväggens anatomiska byggnad hos *Rosaceerna*. Stockholm 1884. 15 p. 8. m. 2 Taf. in 4.

Olmedilla y Puig, J., Curiosidades acerca de las plantes. Impr. de la Guirnalda in Madrid. 1885. 8.

Ottavi, O., La viticoltura razionale: precetti ad uso del viticoltore italiano. 2. ediz. Milano, Hoepli edit. 173 p. 32. c. 22 incis.

Pellegrini, N., Della coltivazione delle fragole: monografia orticola. Firenze, tip. Ricci. 45 p. 8., c. una tav. (Dal giorn. L'Agricoltura ital., anno IX e X [1883-84].)

Phillips, W., The breaking of the Shropshire Meres. With description of the species of *Algae*. Shrewsbury 1884. 24 p. 8., w. 2 col. pl.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. Pilze von G. Winter. Register der 1. Abth. (Lief. 1—13) bearb. von G. Oertel. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

— Dasselbe (2. Aufl.) 2. Bd. Die Meeresalgen von F. Hauck. 10. Lief. Ibidem. 1885. gr. 8.

Reess, M., Ueber die Pflege der Botanik in Franken von der Mitte des 16. bis zur Mitte des 19. Jahrh., nebst einigen Bemerkungen über gegenwärtige Zustände. (Prorectoratsrede. Erlangen 1884. Univ.-Buchdr. von Junge u. Sohn.)

Roze, E., Contribution à l'étude de la fécondation chez les *Azolla*. Paris 1883. 9 p. gr. 8. avec 19 fig.

Russow, E., Ueber die Auskleidung der Intercellularen. (Sep.-Abdruck aus dem Sitzb. der Dorpater Naturforscherges. v. 23. Aug. 1884. VII. Jhrg. 1. H.)

Savastano, L., Le forme teratologiche del fiore e frutto degli Agrumi. Napoli 1884. 32 p. 8., c. 4 tav.

Schemmann, W., Beiträge zur Flora der Kreise Bochum, Dortmund u. Hagen. Bonn 1884. 66 S. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 135.-137. Lief. 1884. — 138. u. 139. Lief. 1885. Gera, F. E. Köhler. 8.

Schönland, Selmar, Ueber die Entwickelung der Blüthen und Frucht bei den Platanen. Mit 1 Tafel. Inauguraldiss. Kiel 1884. 22 S. 8.

Sirodot, S., Les Batrachospermes, Organisation, Fonctions, Développement, Classification. Paris 1884. G. Masson. 355 p. 4., avec 50 plchs.

Smid, H. J., Handboek voor de Kultuur en Bereiding der Koffie in Oost- en West-Indië. 3. m. een toevoegsel vermeerd. Druck. Middelburg 1884. 123 p. roy. 8. m. 6 platen.

Solms-Laubach, H., Der Aufbau des Stockes von *Psilotum Triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe. (Extrait des Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg. Vol. IV. Leide, E. J. Brill. 1884.)

Sterne, C., Herbst- u. Winterblumen. Eine Schilderung der heimischen Pflanzenwelt. Nach d. Natur gemalt v. J. Schermaul. 6. Lief. Leipzig 1885. G. Freytag. 8.

Treub, M., Études sur les Lycopodiacées. (Extrait des Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg. Vol. IV. Leide 1884. E. J. Brill.)

Weiss, A., Ueber spontane Bewegungen u. Formveränderungen v. pflanzlichen Farbstoffkörpern. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. gr. 8. mit 3 col. Tafeln.

— Ueber ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen in der Oberhaut der Organe einiger *Acanthaceen*. Ibidem. 12 S. gr. 8., m. 1 col. Tafel.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 6. 6. Februar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums.

Von

J. Reinke.

(Fortsetzung.)

II.

Die im Vorstehenden kurz referirten älteren Beobachtungen stimmen nur darin überein, dass allen leuchtenden Strahlen die Fähigkeit zukommt, Chlorophylllösungen zu zersetzen, aber in verschiedenem Grade; darüber, in welche Strahlengruppe Maximum und Minimum der Leistung fallen, befinden sie sich mehr oder weniger im Widerspruch. Was die Methode anlangt, so ist sie in mehr als einer Beziehung unvollkommen zu nennen[1]); sie entspricht etwa dem Verfahren, mit den Hülfsmitteln der qualitativen Analyse die quantitative Zusammensetzung eines Stoffgemenges annähernd und schätzungsweise feststellen zu wollen. Ein solches Abschätzen von Niederschlägen kann dabei ungefähr das Richtige treffen[2]) — es ist aber auf alle Fälle ein Weg von zweifelhaftem Werthe und kann leicht weit am Ziele vorbeiführen.

Eine Aufgabe wie die vorliegende lässt sich nur erledigen durch wirkliche Messungen, durch Anwendung einer quantitativen Methode.

Dafür ist zweierlei erforderlich: erstens eine Lichtquelle, welche die einzelnen Strahlengruppen in genau vergleichbarer Menge und der gleichen Concentration erhält; und zweitens die Anwendung der Principien der strengen quantitativen Analyse bei Feststellung der in gleichen Zeiten zerstörten Chlorophyllmenge.

Die erste Forderung kann nur erfüllt werden durch directe Anwendung des im Normalspectrum dispergirten Sonnenlichtes, wenn man sich nicht auf Umrechnungen einlassen will, die immerhin ihr Missliches haben und auch kaum gänzlich vorwurfsfrei bleiben würden.

Ich habe bereits früher in diesen Blättern ein Verfahren publicirt[1]), welches gestattet, durch Einschaltung eines eigenthümlichen Apparates, des Spectrophors[2]), die einzelnen Gruppen der im prismatischen Spectrum zu ungleicher Concentration dispergirten Strahlen auf gleiche Concentration zu bringen und somit thatsächlich auch für das prismatische Spectrum die Bedingungen des Experimentes im Normalspectrum zu erfüllen. Allein der damals von mir benutzte einfache Spectrophor ist nur einer beschränkten Anwendung fähig, weil man mit demselben lediglich einen Gegenstand nach einander mit rothen, gelben, grünen u. s. w. Strahlen von genau bekannter Wellenlänge und gleicher Concentration zu beleuchten vermag. Dies Verfahren ist daher nur anwendbar, wo es sich um ganz kurze Zeiträume der Bestrahlung handelt, wie bei Untersuchung des Einflusses, den Lichtstrahlen verschiedener

[1]) Ich habe die Nachtheile dieser Methode der farbigen Schirme in meiner oben citirten Abhandlung ausführlich erörtert. (Bot. Ztg. 1884. S. 1 ff.

[2]) Wir werden sehen, dass die Ergebnisse der Untersuchung von Gerland dem wahren Sachverhalt ziemlich nahe kommen.

[1]) Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen. II. Bot. Ztg. 1884. S. 1 ff., vergl. namentlich S. 28 ff.

[2]) Als Spectrophor bezeichne ich jeden optischen Apparat, welcher die verschiedenen Spectralbezirke des prismatischen Spectrums auf gleiche Concentration bringt. Man kann dann einen einfachen Spectrophor, der nur eine Convexlinse enthält, von einem zusammengesetzten, der aus mehreren Linsen besteht, unterscheiden.

Schwingungszahl auf die Ausscheidung der Gasbläschen von Wasserpflanzen ausüben. Muss die Exposition im farbigen Licht aber länger andauern, wie bei Studien über die Zersetzung von Kohlendioxyd durch Blätter oder auch bei Entfärbung von Chlorophylllösungen, so ist zu bedenken, dass selbst bei völlig sonnenklarem Himmel, doch zu verschiedenen Tageszeiten, schon wegen des verschieden hohen Standes der Sonne, die gesammte Lichtstärke der Sonnenstrahlen wechselt oder wenigstens wechseln kann; wenn aber hier in dem einen Zeitraum die Sonne ganz klar ist, während in einem anderen dünne Wolkenschleier an derselben vorüberziehen, so werden die Differenzen der Lichtstärke erheblich. Es ist darum nothwendig, den einfachen Spectrophor so zu modificiren, dass derselbe eine gleichzeitige Exposition verschiedener unter sich gleicher Beobachtungsobjecte in einem und demselben Spectrum gestattet.

Ich habe schon in meiner oben citirten Abhandlung darauf hingewiesen, dass sich die bezeichnete Aufgabe bis zu einem gewissen Grade dadurch lösen lässt, dass man dicht hinter der Collectorlinse des Spectrophors mit ihrer schmalen Kante sich berührende Glaskeile so einstellt, dass eine durch das Diaphragma des Apparates gehende Strahlengruppe in zwei willkürlich bestimmbare Theile zerlegt wird; jeder Theil vereinigt dann seine Strahlen zu einem besonderen Sonnenbilde, so dass man beispielsweise ein grünes und ein blaues Strahlenbündel von bekannter Wellenlänge und gleicher Concentration neben einander zur Verfügung hat. Allein mehr als zwei getrennte Strahlengruppen lassen sich durch Einschaltung von Glaskeilen nicht gut gewinnen, man ist daher zu sehr zeitraubenden Differenz-Beobachtungen genöthigt, will man die Curve einer Lichtwirkung für das ganze Spectrum feststellen. Ich habe daher einen anderen Weg beschritten, der es ermöglicht, gleichzeitig in beliebig vielen Spectralregionen zu beobachten, wobei in den einzelnen Regionen das Licht auf gleiche Concentration gebracht wird [1]).

Die von mir angewandte Modification des Spectrophors, die ich als zusammengesetzten Spectrophor unterscheiden will, besteht darin, dass ich an die Stelle des Diaphragmas und der einen grossen Collectorlinse eine Combination von Cylinderlinsen bringe, deren Cylinderaxen senkrecht zur Längsausdehnung des Spectrums stehen, also den Fraunhofer'schen Linien parallel laufen. Diese Cylinderlinsen sind durch eine metallene Fassung zu einem festen System verbunden, welches den Spectrophor darstellt; die Brennweite der Linsen ist die gleiche, ebenso ihre Höhe, diese übertrifft die Höhe des Spectrums, während die Breite der Linsen eine verschiedene ist und der Breite der einzelnen, zu sammelnden Spectralregionen entspricht, so dass jede einzelne Cylinderlinse so breit ist wie ein bestimmter Spectralbezirk, der eine constante Zahl von Wellenlängen umfasst. Diejenigen Linsen, welche rothe Strahlen sammeln, sind natürlich viel schmaler als diejenigen, welche zur Aufnahme von Blau und Violett bestimmt sind, kurz, die Breite der Linsen ändert sich genau nach Maassgabe der für das betreffende Spectrum gültigen Dispersionsskala.

Es ist selbstverständlich, dass ein solcher aus verschieden breiten Cylinderlinsen zusammengesetzter Spectrophor nur für einen constanten Abstand von Spalt, Projector und Prisma, sowie für ein bestimmtes Medium des letzteren [1]) adjustirt sein kann, minimale Ablenkung der mittleren Strahlen vorausgesetzt. Um das Spectrum genau einstellen zu können, sind auf den Rand der Fassung des Spectrophors die wichtigeren Fraunhofer'schen Linien eingeritzt; fallen die Linien des bei engem Spalt erzeugten Spectrums genau mit diesen Strichen zusammen, so ist das Spectrum eingestellt, und man kann nun durch Auseinanderziehen beider Spaltflügel den Spalt symmetrisch verbreitern. Bei Anwendung eines guten Projectors ist eine Verbreiterung auf 10 Mm. durchaus zulässig, ohne dass nachweisbare Mengen fremden Lichtes den einzelnen Spectralregionen beigemischt wären. Die immerhin vorhandenen Beimengungen sind so unbedeutend, dass sie den Charakter und damit die specifische Wirkung der betreffenden Strahlengruppe nicht alteriren; auch sehe ich bei einer Spaltbreite von mehr als 10 Mm. noch die Fraunhofer'schen Linien von *E* bis *H*.

[1]) Von der Anwendung des Gitterspectrums habe ich auch hierbei wieder abgesehen, da dasselbe unter sonst gleichen Umständen nur etwa $^1/_{10}$ der Lichtstärke des prismatischen Spectrums besitzt.

[1]) Bei allen neueren Untersuchungen fülle ich meine Hohlprismen mit dem sehr empfehlenswerthen, vollkommen farblosen Methyl-Salicylat der Fabrik des Herrn Kahlbaum in Berlin.

Der erste derartige Spectrophor, den ich von Herrn Steinheil construiren liess, enthält sieben Cylinderlinsen, zerlegt mithin das Spectrum zwischen A und H in sieben gleichwerthige Abschnitte. Ich habe bei diesem Instrument die einzelnen Linsen durch geschwärzte Metallstreifen von einander getrennt, um namentlich bei grösserer Spaltbreite die einzelnen zur Anwendung kommenden Spectralregionen möglichst scharf gesondert zu haben. Ich ward dazu veranlasst durch die Erwägung, dass die Verunreinigung des Spectrums durch Uebereinandergreifen der Ränder benachbarter Spaltbilder zu Stande kommt: innerhalb der zur Anwendung kommenden Spectralregion ist dies Uebereinandergreifen natürlich ganz gleichgültig, an den Rändern der Region wollte ich die schäfere Abgrenzung durch die dunkeln Zwischenstreifen herbeiführen, deren Breite natürlich ebenfalls mit der Wellenlänge wechselt, also vom Roth zum Violett wächst. Ich halte diese Vorsicht aber für ziemlich überflüssig, und weil durch die Zwischenstreifen doch immerhin Licht verloren geht, so habe ich bei der Herstellung eines zweiten Spectrophors, der nur aus vier Cylinderlinsen besteht, also das Spectrum nur in vier Bezirke zerlegt, die Linsen direct mit ihren Längskanten an einander setzen lassen.

Was zunächst den aus sieben Linsen bestehenden Spectrophor anlangt, so sind die Linsen 10 Mm. hoch und besitzen eine Brennweite von 400 Mm.; jede Linse concentrirt das auf ihre vordere (plane) Fläche auffallende Licht in einen Streifen von 5 Mm. Breite.

Es umfassen die einzelnen Linsen die folgenden Spectralbezirke in Wellenlängen:

Linse I = λ 750 bis λ 710, enthaltend die Fraunhofer'sche Linie a; Mischfarbe dunkelroth.
Dunkel λ = 710 bis λ 700.
Linse II = λ 700 bis λ 660, enthaltend die Linien B und C; Mischfarbe roth.
Dunkel λ 660 bis λ 650.
Linse III = λ 650 bis 610, Mischfarbe orange.
Dunkel λ 610 bis λ 600.
Linse IV = λ 600 bis λ 560, enthaltend die Linie D; Mischfarbe gelb.
Dunkel λ 560 bis λ 550.
Linse V = λ 550 bis 510, enthaltend die Linien E und b; Mischfarbe grün.
Dunkel λ 510 bis λ 500.
Linse VI = λ 500 bis λ 460, enthaltend die Linie F; Mischfarbe blau.
Dunkel λ 460 bis λ 450.
Linse VII = λ 450 bis λ 410, enthaltend die Linie G; Mischfarbe violett.

Projicirt man nun das objective Spectrum auf diesen Spectrophor [1]), so erzeugt derselbe auf einem ungefähr 400 Mm. dahinter aufgestellten Schirme sieben verticale Lichtstreifen von 120 Mm. Höhe und der gleichen Breite von 5 Mm., die an ihren Rändern scharf begrenzt erscheinen, und somit Lichtareale von gleicher Concentration darstellen, die je eine gleiche Anzahl von Wellenlängen des Sonnenlichtes umfassen; es ist somit thatsächlich aus dem prismatischen ein Normalspectrum geworden, welches sieben verschiedene Bezirke umfasst. Dass sich durch diese Methode eine beliebige Zahl von Spectralregionen gleicher Concentration herstellen lässt, liegt auf der Hand; für pflanzenphysiologische Zwecke dürften aber die von mir angewandten sieben Regionen ausreichen, und will man ein Grenzgebiet zweier Linsen genauer untersuchen, so lassen sich hierfür die mit der grossen sphärischen Linse, dem einfachen Spectrophor, combinirten Glaskeile verwenden.

In der beschriebenen Form erzeugt der Spectrophor schmale lange Lichtstreifen. Will man das ganze Licht ausnutzen, so muss man die zu exponirende Chlorophylllösung in Glasröhren von der Breite dieser Streifen füllen, was ja auch keinerlei Schwierigkeit darbietet; ich befestige diese Röhren auf einem Stativ, wo sie durch zwischengestellte Schirme gegen den Reflex von den Nachbarröhren geschützt sind. Zu Versuchen über Kohlensäure-Zersetzung würde man schmale Streifen von Grasblättern verwenden müssen. Es liegt aber auf der Hand, dass es für manche Fälle von Vortheil sein muss, diese langen Lichtstreifen auf kürzere, eventuell auch breitere Lichtflecke zu concentriren, und auch dafür habe ich Sorge getragen. Es lässt sich dies leicht erreichen, wenn man hinter dem Spectrophor eine grosse Cylinderlinse — die meinige ist 21 Mm. lang und 14 Mm. breit — so aufstellt, dass ihre Axe horizontal liegt, mit den Cylinderaxen der Linsen des Spectrophors sich also rechtwinklig kreuzt. Diese Linse hat auch eine Brennweite von 400 Mm., und dadurch, dass ich

[1]) Die Linsen desselben sind plancylindrisch und kehren die Planflächen der Lichtquelle zu.

sie unmittelbar oder in weiterem Abstande hinter dem Spectrophor einschalte, kann ich die Lichtstreifen nach Belieben verkürzen, ohne dass sie schmäler werden. Ich kann aber auch die Lichtareale in grösserer Breite zur Wirkung gelangen lassen, dann müssen die Objecte nur in entschiedener Entfernung vom Spectrophor exponirt werden, also im Roth näher an denselben heranrücken als im Grün und gar im Violett.

Dieser Spectrophor hat sich praktisch sehr bewährt. Um die Lichtstärke zu erhöhen, concentrirte ich das vom Spiegel des Heliostaten gelieferte Licht noch durch einen Condensor. Es diente mir dazu ein grosses achromatisches Fernrohr-Objectiv von 217 Mm. Durchmesser und 3,25 Meter Brennweite[1]). Der von diesem Condensor ausgehende convergirende Strahlenkegel passirte den Spalt kurz vor der Stelle, wo er am schmalsten war, es wurde dadurch eine erhebliche Erhöhung der Lichtstärke des Spectrums erzielt, während wegen der grossen Brennweite dieses Objectivs die Schärfe desselben, die theoretisch durch Abweichung der auf das Prisma fallenden Strahlen vom Parallelismus beeinträchtigt wird, nicht merklich litt. Die einzelnen, im Abstande von 400 Mm. vom Spectrophor gelieferten farbigen Lichtstreifen besassen etwa $^1/_{10}$ der Lichtstärke (Concentration) des unzerlegten Sonnenlichtes, wenn ich den Verlust durch Reflexion auf 40 bis 50 Procent veranschlage.

Durch die Aufstellung des zusammengesetzten Spectrophors war eine brauchbare Lichtquelle gewonnen; denn selbst an Tagen, wo einmal leichtes Gewölk an der Sonne vorüberzieht, lässt sich damit beobachten, indem alle Objecte gleichzeitig den verschiedenen Spectralregionen exponirt sind und daher zugleich die vorübergehende Verdunkelung erfahren.

Es galt nun ein zweckmässiges Verfahren einzuschlagen, um die Zersetzung des Chlorophylls in den Lösungen quantitativ bestimmen zu können. Die hierfür erforderliche Methode ist bereits von anderer Seite so vollkommen ausgebildet worden, dass sie nur auf unseren Specialfall richtig angewendet zu werden braucht: es ist die quantitative Spectralanalyse nach der photometrischen Methode von Vierordt.

[1]) Es gelang mir, dasselbe durch Gelegenheitskauf zu ganz billigem Preise zu erwerben.

Auf eine Beschreibung der hierzu nöthigen Instrumente und ihre Handhabung sowie der anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln kann ich hier um so mehr verzichten, als Vierordt[1]) dieselben in der ausführlichsten Weise dargelegt hat. Meine Versuche wurden ausgeführt mit einem Universal-Spectralapparat von Krüss mit symmetrisch zu erweiterndem Doppelspalt, zur Aufnahme der absorbirenden Flüssigkeit diente ein mit eingeriebenem Stöpsel verschliessbares Glasgefäss mit planparallelen Wänden und Schulz'schem Körper. Die Concentration der Flüssigkeit wurde stets so gewählt, dass der Spalt des Vergleichsspectrums auf 100 oder 50 gestellt werden konnte — 0,2 oder 0,1 Mm. breit war —, so dass ich Rauchgläser niemals anzuwenden brauchte; es sind die angegebenen entschieden diejenigen Spaltbreiten, welche der Methode die grösste Empfindlichkeit gewähren. Uebrigens muss ich für alle meine Beobachtungen Fehler von 1 bis 2 Procent in der Ablesung der Lichtstärken concediren, eine grössere Genauigkeit vermag ich nicht zu erreichen.

Als meine Untersuchung im Wesentlichen beendet war, erhielt ich aus der Werkstatt der Herren Schmidt und Haensch auch ein Spectrophotometer von Glan[2]). Hier wird die Gleichheit der Lichtstärke zwischen Absorptionsspectrum und Flammenspectrum (Normallicht) hergestellt durch Drehung eines Nicol'schen Prisma; bezeichnen J und J' die Lichtintensitäten, α den direct abzulesenden Drehungswinkel, so ist $J' = J \tang^2 \alpha$. Da bei kleinen Winkeln der Drehung um einen Grad eine sehr beträchtliche, bei grösseren Winkeln eine viel geringere Abnahme der Tangente entspricht, so ist das Instrument von Glan namentlich ungemein empfindlich bei der Messung stärkerer Lichtabsorptionen, während die Empfindlichkeit bei schwachen Absorptionen sich insbesondere dann verringert, wenn dieselben in das Violett fallen, zumal bei Lampenlicht, welches so arm an violetten Strahlen ist. Andererseits besitzt das Photometer von Glan den grossen Vorzug vor demjenigen Vierordt's, dass man der so lästigen Einschaltung von Rauchgläsern auch bei den stärksten Absorptionen

[1]) Die Anwendung des Spectralapparates zur Photometrie der Absorptionsspectren. Tübingen 1873.

[2]) Dasselbe ist beschrieben in Wiedemann's Annalen. Jahrg. 1877, kürzer anch in Vogel's praktischer Spectralanalyse. S. 344 ff.

überhoben ist. Ueberhaupt ist die Genauigkeit der Bestimmungen mittelst des Instrumentes von Glan genauer als mittelst des Apparates von Vierordt, so dass ich für künftige Untersuchungen demselben stets den Vorzug geben werde.

Die quantitative Spectralanalyse ist gerade für das Studium der Chlorophyllzersetzung so werthvoll, weil sie gestattet, den relativen Gehalt eines Farbstoffes in zwei mit einander verglichenen Flüssigkeiten zu bestimmen, so dass man vom absoluten Inhalt ganz absehen kann. Um aber die chlorophyllzerstörende Kraft der einzelnen Spectralfarben zu messen, ist die Bestimmung des relativen Gehaltes an Substanz, der direct dem Extinctionscoëfficienten proportional ist, vollkommen ausreichend.

Ein weiterer Vortheil der Methode liegt darin, dass es für die auszuführenden Messungen Nebensache ist, ob man es mit einer chemisch reinen Chlorophylllösung zu thun hat, oder ob noch beliebige Mengen von Fett, Zucker, Gerbstoff u. s. w. darin enthalten sind; selbst die Gegenwart anderer Farbstoffe in der Lösung bringt keinen Nachtheil, sobald das Absorptionsspectrum derselben bekannt ist, zumal wenn man, wie ich es ausschliesslich gethan habe, mit sehr verdünnten Lösungen arbeitet. (Forts. folgt.

Ueber ein abnormes Vorkommen von Stärkekörnern in Gefässen.

Von

Alfred Fischer.

Nachdem Schmidt[1]) in allen von ihm untersuchten gegliederten und ungegliederten Milchröhren das Vorhandensein eines protoplasmatischen Wandbeleges und in diesem die Bildungsstätte der bei den *Euphorbiaceen* im Milchsafte vorkommenden Stärkekörner nachgewiesen hatte[2]), nachdem durch diese Beobachtungen das einzige von Hofmeister[3]) hervorgehobene Beispiel einer Amylumbildung in protoplasmafreien Gewebeelementen hinfällig geworden war, schien die allgemeine Geltung des Satzes, dass Stärkekörner nur innerhalb des lebenden Protoplasmas entstehen können, vollständig gesichert zu sein.

[1]) Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren. Bot. Ztg. 1882.

[2]) l. c. S. 458. Anmerkung.

[3]) Pflanzenzelle. S. 382.

Diese Annahme, welche kaum noch einer weiteren Begründung bedurfte und schon durch Nägeli's bekannte Arbeit[1]) ein sicheres Fundament erhalten hatte, ergab sich auch nothwendig aus Schimper's[2]) Studien über die Wachsthumsgeschichte der Stärkekörner in chlorophyllfreien Zellen. In diesen konnte Schimper geformte, protoplasmatische Stärkebildner nachweisen, so dass nicht allein das Protoplasma schlechthin, sondern sogar scharf unterscheidbare Organe desselben, farblose Stärkebildner, resp. Chlorophyllkörner als unumgängliche Bedingungen der Amylumbildung anzusprechen waren.

Um so mehr wird die Auffindung von Stärkekörnern in Gefässen, in welchen man dieselben wohl noch niemals gesehen hat[3]), eines allgemeineren Interesses werth erscheinen. Ich habe meine Beobachtungen an drei Blättern von *Plantago major* L. gemacht, welche in den Mittagsstunden des 7. September dieses Jahres bei Sonnenschein und warmer Luft zwei nahe bei einander wachsenden Pflanzen entnommen und sogleich in absoluten Alkohol gebracht worden waren. Die Blätter wurden zusammengerollt und in eine Papierhülse gesteckt. Ich glaube nicht, dass durch diese Manipulationen innerliche Verletzungen, welche vielleicht eine Füllung der Gefässe mit Stärkekörnern verursacht haben könnten, hervorgerufen worden sind. Vielmehr möchte ich annehmen, dass eine Aenderung in der Vertheilung und Anordnung der festen Nährmaterialien nicht eingetreten ist.

Stärke habe ich nur in den Gefässen des Blattstieles, nicht auch in denen der Nervenbündel aufgefunden. Andere Theile der Pflanze standen mir nicht zu Gebote und waren auch in der vorgerückten Jahreszeit nicht mehr zu beschaffen. Eine andere Species, *Plantago ovata* Forsk., welche noch im hiesigen botanischen Garten kräftig vegetirte, lieferte keine positiven Resultate. Die Gefässe der letztgenannten Art und die zahlreicher anderer Pflanzen, deren Blätter und Blattstiele ich seit Juli untersucht habe, erwiesen sich als stärkefrei.

[1]) Die Stärkekörner, Physiologische Untersuchungen von Nägeli und Cramer. Heft 2. 1858.

[2]) Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880.

[3]) cf. Nägeli, Stärkekörner. S. 395.

Wenn demnach meine Beobachtung nur auf eine einzige Pflanzenart sich bezieht, so hatte ich doch wenigstens Gelegenheit, das abnorme Vorkommen von Stärke in Gefässen bei zwei verschiedenen Individuen festzustellen. Die drei aufbewahrten Blätter zeigten ein gleiches Verhalten.

Keineswegs lässt sich in allen Gefässbündeln des Blattstieles, welche denselben als isolirte, leicht herausziehbare Stränge der Länge nach durchsetzen und von zahlreichen kleineren, oft gefässfreien Zwischenbündeln begleitet werden, Stärke nachweisen. Gewöhnlich findet man dieselbe nur in den kräftigeren, zwischen 50 und 60 Gefässe enthaltenden Bündeln und auch in diesen nur in einigen (drei bis fünf) weiteren Spiralgefässen. Durch ihre Stellung sind dieselben nicht ausgezeichnet, bald beobachtet man die Stärke in älteren, bald in später entstandenen Gefässen.

Diese sind auch nicht ihrer ganzen Länge nach mit Amylum erfüllt, so dass man an Querschnitten aus verschiedenen Höhen des Blattstieles dasselbe Gefäss bald ohne Stärkekörner, bald vollgepfropft von solchen zu sehen bekommt. Andererseits ist aber mit besonderem Nachdruck hervorzuheben, dass dieselben nicht etwa vereinzelt bald hier, bald da, sondern dicht gedrängt in den Gefässen liegen, so dass auf dem Querschnitt kaum noch ein freier Raum übrig bleibt.

Schon hieraus dürfte folgen, dass nicht das Rasirmesser die Körner in die Gefässe hineingerissen hat, eine Möglichkeit, welche bei der Untersuchung von Alkoholmaterial kaum in Betracht kommen kann. Derartige Täuschungen, als deren Opfer man mich vielleicht betrachten wird, liegen keinesfalls vor.

Wenn auch, wie schon erwähnt, ein Gefäss nicht durchweg mit Stärkekörnern erfüllt ist, so entspricht doch die von ihnen eingenommene Strecke sicher nicht blos einem Gliede der in der Nachbarschaft verlaufenden Siebröhren. Sonach dürfte wohl anzunehmen sein, dass auch mehrere successive Glieder eines Gefässes, deren Grenzen bei der Unkenntlichkeit der zerstörten Querwände sich nicht ermitteln liessen, gleichmässig mit Stärkekörnern vollgestopft sind.

Da die allbekannten und leicht auszuführenden Reactionen auf Amylum jede Täuschung ausschliessen, so brauche ich wohl nicht erst die einzelnen Thatsachen vorzubringen, welche für die Stärkenatur der in den Gefässen angehäuften Körner sprechen. Schon auf den ersten Blick erkannte ich dieselben. Dagegen wird es nothwendig sein, auf die Beschaffenheit der die Stärke umschliessenden, vollständig ausgebildeten Spiralgefässe näher einzugehen. Ihre Wandungen sind stark verholzt und heben sich nach Einwirkung von Jodlösungen scharf gegen die blaugefärbten Stärkekörner ab. Diese allein bilden den geformten Inhalt der Gefässe, Protoplasma fehlte der Natur der betreffenden Röhren gemäss vollständig. Nicht einmal unscheinbare Reste desselben vermochte ich mit homogener Immersion zu erkennen.

Gegenüber diesem Umstande haben andere Fragen, welche an dem Alkoholmaterial sich nicht beantworten liessen, nur untergeordnetes Interesse. Ich übergehe darum die sonst so wichtige Streitfrage, ob Luft oder Flüssigkeit oder ob beide zusammen den von der Stärke freigelassenen Raum in der lebenden Pflanze einnahmen.

Nachdem wir gezeigt haben, dass in den mit Amylum erfüllten Gefässen ein Protoplasmakörper nicht mehr vorhanden war, tritt die Aufgabe an uns heran, zu prüfen, ob nicht vielleicht erst nach der Ablagerung der Stärkekörner der protoplasmatische Wandbeleg, in welchem dieselben sich gebildet hatten, verschwunden ist. Beispiele für ein derartiges Verhalten bietet uns ja eine jede Algenkultur dar.

Hier beobachtet man oft recht häufig *Desmidieen* (*Closterium*) und kürzere oder längere Fadenstücke von *Zygnemeen*, *Cladophora* und *Oedogonium*, deren Zellen dicht mit Stärkekörnern vollgestopft sind und kein Protoplasma mehr enthalten. In diesen Fällen kann man sich leicht davon überzeugen, dass das letztere erst nach der Ausbildung der Stärke verloren ging und dass dann der Tod der Zellen eintrat. Die Mehrzahl dieser durch ihren Amylumgehalt auffallenden Algen stirbt im normalen Verlaufe der Entwickelung nicht ab, ein schwacher protoplasmatischer Wandbeleg verbleibt in den Zellen, welche unter geeigneten Bedingungen zu neuem Leben aus diesem eigenthümlichen Ruhezustande erwachen können [1]).

[1]) Aus einigen Beobachtungen möchte ich schliessen, dass unsere Süsswasseralgen bei Eintritt niedriger Temperaturen zur Anhäufung von Stärkekörnern hinneigen. Eine eingehendere Untersuchung würde wahrscheinlich ergeben, dass viele unserer Chlorophyceen

Da die Gefässglieder aus protoplasmareichen Zellen sich entwickeln und auch noch Protoplasma nebst Zellkern enthalten, wenn die charakteristischen Wandverdickungen, hier die Spiralbänder, schon angelegt sind [1]), so könnte möglicherweise auch in den von uns studirten Gefässen die Ablagerung der Stärkekörner im Protoplasma erfolgt und dieses erst später zum weiteren Ausbau und zur Verholzung der Gefässwand aufgebraucht worden sein.

Dieser Annahme stehen aber gerechte Bedenken gegenüber. Erstens hat man wohl noch niemals Stärkekörner in den jugendlichen Gefässgliedern aufgefunden; ich selbst habe ein solches Vorkommen von Amylum bei zahlreichen *Cucurbitaceen*, bei *Rumex*, *Symphytum* und vielen anderen, mir nicht mehr erinnerlichen Pflanzen nicht ein einziges Mal beobachtet. Zweitens sprechen alle Erfahrungen dagegen, dass es in meristematischen Geweben jemals zur Aufspeicherung von überschüssigen Nährmaterialien kommt, da Stoffverbrauch und Stoffzufuhr regelnd in einander eingreifen. Zur Zeit des lebhafteren Wachsthums, in welche auch die Ausbildung der von uns untersuchten Gefässe fällt, enthalten die Procambiumzellen und ihre noch in Formung begriffenen Abkömmlinge niemals Stärkekörner. So müssen wir auch annehmen, dass die den jungen Gefässen zuströmenden, stickstofffreien Baustoffe sogleich verbraucht und nicht erst in fester Form als Reservematerial zeitweilig aufgespeichert werden.

Aber selbst wenn wir diese Möglichkeit einräumen wollten, so bliebe es drittens immerhin unverständlich, dass zuerst das Protoplasma und nicht die zur Verfügung stehende Stärke beim weiteren Ausbau der Gefässwandung verwendet wurde. Man hätte doch erwartet, dass in solchen, durch überreiche Zufuhr plastischer Materialien bevorzugten Gefässen das Protoplasma und nicht ein Zellstoff bildendes Kohlehydrat übrig bleiben würde.

Wenn wir sonach die allen unseren Erfahrungen und gegenwärtigen Anschauungen zuwiderlaufende Annahme, dass die Stärke während der Gefässentwickelung sich ansammelte und nach Abschluss derselben unverbraucht zurückblieb, nicht für berechtigt halten können, so bieten sich einer Erklärung auf der anderen Seite noch grössere Schwierigkeiten dar, wenn die Anhäufung der Stärkekörner erst nach vollendeter Formung der Gefässe, also nach dem Verluste ihres Plasmakörpers, erfolgt sein sollte.

Schon die Voraussetzung, dass die zur Amylumbildung erforderlichen Substanzen in gelöster Form in die Spiralgefässe eingedrungen sein könnten, lässt sich schwer mit den allgemein gültigen Ansichten über den Stoffverkehr in der Pflanze vereinigen. In noch schärferem Gegensatze zu den Forschungsresultaten der letzten Jahre steht aber die aus den beobachteten Thatsachen und der eben erwähnten Annahme zu ziehende Folgerung, dass Stärkekörner ausserhalb des Protoplasmas entstehen können. Selbst wenn man das Vorhandensein der Stärkebildner, welche in Sieb- und Milchröhren noch nachzuweisen sind, nicht als nothwendige Vorbedingung der Amylumbildung ansehen und dieselbe nur als abhängig vom Protoplasma betrachten wollte, so würde doch das geschilderte Beispiel als eine unerklärbare Ausnahme von der oben aufgestellten, allgemeinen Regel übrig bleiben.

Man würde sich wohl schwer dem Vorwurfe der Voreiligkeit entziehen können, wenn man den einzigen bisher beobachteten Fall, welcher den heutigen Anschauungen sich nicht fügen will, als ein Belegstück gegen die Berechtigung derselben ausbeuten wollte. Gleichwohl dürfte man bei neuen Untersuchungen und Betrachtungen über die Amylumbildung mit der Möglichkeit zu rechnen haben, dass Stärkekörner auch ohne Stärkebildner, ja sogar ohne lebendes Protoplasma aus geeignet zusammengesetzten Lösungen sich ausscheiden können.

Ausser den beiden, eben besprochenen Erklärungen, welche man für das Vorkommen von Amylum in protoplasmafreien Gefässen, allerdings nur im Widerspruch mit den herrschenden Ansichten, geben könnte, dürfte noch eine andere Lösung des Räthsels möglich erscheinen. Die Vermuthung liegt nicht allzu fern, dass die Stärkekörner gar nicht in den Gefässen, sondern in den benachbarten Parenchymzellen entstanden und erst später in die ersteren gelangt sein könnten. Auch für einen derartigen Vorgang, welcher eine offene, vielleicht durch Zerreissung der trennenden Wände entstandene Verbindung

mit einem reichen Amylumvorrath in die Winterruhe eintreten.

[1] cf. Strasburger, Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. S. 76—83.

der Gefässe mit den umliegenden Zellen voraussetzt, fehlt es an jedem Analogon. Ausserdem hätten solche Durchlöcherungen, um den Stärkekörnern den Durchtritt zu gestatten, eine ansehnliche Weite besitzen müssen und sich der Beobachtung nicht entziehen können. Endlich spricht noch gegen diese Deutung die Menge und dichte Anhäufung der Körner. Ihre Entstehung in den an die Gefässe angrenzenden Parenchymzellen kann nach allen diesen Erwägungen nicht angenommen werden.

Da alle denkbaren Umstände, welche eine Erfüllung der Gefässe mit Stärkekörnern herbeiführen könnten, berücksichtigt worden sind, so hätte man sich für eine der beiden anderen Erklärungen zu entscheiden. Vielleicht zieht man es lieber vor, die Thatsache als vorläufig unerklärbar hinzunehmen und von neuen Studien einen befriedigenden Aufschluss zu erwarten.

Auch meiner Ansicht würde eine solche Auffassung entsprechen.

Erst wenn es gelungen sein wird, meine Beobachtungen zu wiederholen und die näheren Umstände festzustellen, welche die abnorme Aufspeicherung von Amylum in Gefässen begleiten, erst dann wird man ein begründetes Urtheil darüber sich bilden können, welcher Erklärung man den Vorzug zu geben hat. Sobald im nächsten Jahre neues und reichliches Material zu erlangen sein wird, gedenke ich meine Untersuchungen wieder aufzunehmen.

Leipzig, den 28. Nov. 1884.

Neue Litteraur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VI. Bd. 2. Heft.** T. F. Cheeseman, Die naturalisirten Pflanzen des Provinzial-Districts Auckland. — A. Peter, Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* sect. *Piloselloidea* (Schluss). — F. Hildebrand, Ueber *Heteranthera zosterifolia*. — L. Čelakovský, Linné's Antheil an der Lehre von der Metamorphose der Pflanze.

Flora 1884. Nr. 36. J. Freyn, Phytographische Notizen insbesondere aus dem Mittelmeergebiete. — J. Müller (Müller, Arg.), Revisio Lichenum Eschweilerianorum (Cont.).

Hedwigia 1884. Nr. 10. Stephani, Die Gattung *Radula* (Forts.). — **Nr. 11.** Stephani, Die Gattung *Radula* (Schluss). — Schulzer von Müggenburg, *Scleroderma Bresadolae* sp. nov.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **XIII. Bd. 6. Heft.** v. Bretfeld, Ueber d. Gebrauchswerthprüfung der Cichoriensamen. — Id., Ueber Werthschätzung der Rübensaat. — Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 265. January 1885. H. N. Ridley, On *Juncus tenuis* as a British Plant. — H. Boswell, Oxfordshire Mosses. — H. F. Hance, *Eugenias* quattuor novas Sinensis. — J. G. Baker, On *Senecio spathulaefolius* DC. — H. C. Hart, The Botany of the Barrow. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (Cont.). — Short Notes: A new *Sparganium*. — New records for Northumberland. — *Myosotis alpestris* in Forfarshire.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. IV. Part 6. Dec. 1884. G. Massee, Description and Life-history of a new Fungus, *Milowia nivea*. — J. H. L. Flögel, Researches on the structure of the cell-walls of Diatoms. *Eupodiscus*. — J. D. Cox, On some photographs of broken Diatom valves, taken by lamplight.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 1. January 1885. The fertilization of the Mullein Fox-glove (*Seymeria macrophylla*). — Fertility of Hybrids. — New Species of North American Fungi.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. V. II. Série. Nr. 6 bis. Deuxième partie. 1883. E. Malinvaud, Les *Melica* du groupe *ciliata* (suite et fin). — Ch. Flahault, Sur le *Lithoderma fontanum*, Algue phéosporée d'eau douce.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VI. Deuxième série. Nr. 7. 1884. Fr. Gay, Note sur les Conjuguées du midi de la France. — Franchet, Observations sur quelques plantes de France. — Lamy de la Chapelle, Lettre sur divers cas tératologiques. — Barotte, Lettre sur les floraisons tardives. — Van Tieghem, Culture et développement du *Pyronema confluens*. — Battandier, Note sur quelques plantes de la flore d'Alger rares, nouvelles ou peu connues. — Chabert, *L'Echinospermum deflexum* Lehm., plante nouvelle pour la flore de France, et note sur quelques plantes rares de la Savoie. — Franchet, Description de quelques espèces de *Gentiana* de Yun-nan. — Battandier, Notes sur quelques plantes d'Algérie. — G. Bonnier, Sur quelques plantes annuelles qui peuvent devenir vivaces aux hautes altitudes. — Van Tieghem, Sur la structure et les affinités des *Pittosporées*. — Duchartre, Fleur double d'un *Bouvardia*. — Van Tieghem, Structure et affinités des *Mastixia*. — Franchet, Sur un *Isoetes* de l'Amérique du Sud. — Prillieux, Sur le *Peronospora Setariae*.

Journal de Pharmacie d'Alsace-Lorraine. 12. Année. Nr. 1. Janvier 1885. H. Waldner, Beiträge zur Flora vogeso-rhénane.

Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam. I. Deel. 1. Stuck. H. de Vries, Ueber die Periodicität im Säuregehalte der Fettpflanzen. — Rapport over eene verhandeling des Heeren C. van Wissenlingh, getiteld: »De kernscheede bij de wortels der Phanerogamen.«

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 7.** 13. Februar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums.

Von

J. Reinke.

(Fortsetzung.)

III.

Meine Aufgabe bestand also darin, durch Bestimmung des Extinctionscoëfficienten den relativen Gehalt eines Chlorophyllfarbstoffs in frischen und in durch das Licht theilweise zersetzten Lösungen festzustellen. Die hierfür erforderliche Messung der Intensität des von den verschiedenen Lösungen durchgelassenen Lichtes braucht sich nur auf eine einzige Spectralregion zu beschränken, die man durch den Ocularspalt des Apparates von dem übrigen Spectrum isolirt. Es ist selbstverständlich, dass man hierfür als besonders lichtempfindlich einen stark absorbirenden Bezirk im Absorptionsspectrum der Lösung auswählt. Ich habe darum alle Messungen im Bezirk des ersten Absorptionsstreifens der Chlorophyllfarbstoffe im Roth, zwischen *B* und *C*, vorgenommen, und die sehr starke Absorption dieser Strahlen, die bei concentrirteren Lösungen hätte nachtheilig sein können, ward wiederum durch die Verdünnung der angewandten Lösungen paralysirt.

Die Wahl der Region des Absorptionsbandes I für die Vornahme der Messungen gewährte den weiteren Vortheil, der Hauptfrage, die ich bei meiner Untersuchung zu stellen hatte, eine möglichst präcise Fassung zu geben.

Das Absorptionsband I ist in gleicher Weise charakteristisch für das in lebenden Blättern enthaltene Chlorophyll wie für die zahlreichen löslichen Chlorophyllfarbstoffe, welche man dargestellt hat, für den rohen alkoholischen Blätterextract wie für die Benzin-Ausschüttelung desselben, für das Chlorophyllan wie für Tschirch's Reinchlorophyll und Hansen's Chlorophyllgrün. Dieses Band, dessen Verschiebungen nach rechts oder links dabei gleichgültig sind, bildet das wesentliche optische Kriterium der wichtigsten Atomgruppe im Chlorophyllmolekül, die ohne wesentliche Aenderung in allen zugehörigen Farbstoffen wiederkehrt. Beschränkt man sich daher auf die Untersuchung der Zerstörung dieses Absorptionsbandes durch das Licht, so hat man in der That die Zerstörung derjenigen Atomgruppe des Chlorophyllmoleküls beobachtet, auf die es ankommt. Die erwähnte Hauptfrage unserer Untersuchung lässt sich also folgendermaassen präcisiren: in welcher Weise ist die Zerstörung derjenigen Atomgruppe im Chlorophyllmolekül, für welche das Absorptionsband I charakteristisch ist, abhängig von der Schwingungszahl der Lichtstrahlen?

Es ist eine bekannte Thatsache, dass, wenn man eine alkoholische Chlorophylllösung den Sonnenstrahlen exponirt, zunächst ein Schmälerwerden und Verblassen aller Absorptionsbänder eintritt, namentlich des Bandes I im Roth. Die Bänder im Rothgelb verschwinden rascher als im Blauviolett, zuletzt nimmt die Lösung einen gelblichen Ton an, was darauf hinweist, dass das beigemengte Xanthophyll der Lichtwirkung länger widersteht als das Chlorophyll. Band I verschwindet schliesslich vollständig, während noch eine Absorption des Violett zurückbleibt; nach sehr langem Stehen im Licht kann eine solche Lösung vollkommen farblos werden. Was dabei auch für intermediäre Umsetzungen Platz greifen mögen, so viel ist sicher, dass die Oxydation im Licht schliesslich das Chlorophyll in farblose Ver-

bindungen überführt, und die Abblassung des Bandes I liefert ein zuverlässiges Maass für das Vorschreiten dieser Zerstörung.

Für das Ergebniss der Untersuchung kommt noch ein weiterer Umstand in Betracht.

Wenn ein Bündel paralleler Sonnenstrahlen auf eine Chlorophylllösung von gegebener Concentration und geringer Schichtendicke fällt, so besitzen die Strahlen, von denen wir der Einfachheit wegen annehmen wollen, sie wirkten alle gleichmässig auf das Chlorophyll, vor ihrem Eintrit eine bestimmte Intensität *J*, nach ihrem Austritt aus der Lösung dagegen die Intensität *J—n*. Der Intensitätsbruchtheil *n* ist von der Lösung zurückgehalten und dazu verwandt worden, die Atomschwingungen im Chlorophyllmolekül derartig zu verstärken, dass ihre gelockerten Affinitäten eine Verbindung mit dem in Alkohol gelösten Sauerstoff einzugehen vermögen. Nach den Vorstellungen der Undulationstheorie besteht diese Intensitätsverminderung der Strahlen beim Durchgang durch die Lösung in einer Verkürzung der Amplitude der Wellenschwingungen. Einen Theil der kinetischen Energie also, welcher nöthig war zur Aufrechterhaltung der vollen Amplitude *a*, hat das Licht eingebüsst und übertragen auf die Atombewegung im Chlorophyllmolekül, diese verstärkend; das Licht verlässt etwa die Chlorophyllschicht mit der Amplitude *a—v*, und bekanntlich ergibt sich aus dem Quadrat der Amplitude ein Maass für den Verlust an Energie. Nach allgemein gültigen Gesetzen wird ein Lichtbündel gleicher Concentration und der Amplitude *a* beim Durchstrahlen einer Chlorophylllösung von der Concentration eins und der Schichtendicke eins in der Zeiteinheit den gleichen Energieverlust erleiden, beziehungsweise ein gleiches Quantum von Chlorophyllmolekülen zerstören. Lassen wir das Lichtbündel nach Durchstrahlung der ersten Schicht auf eine zweite genau eben solche Schicht von Chlorophylllösung fallen, so wird es an diese wiederum einen Theil seiner Energie verlieren, wiederum wird die Amplitude seiner Wellen sich verringern und wiederum wird ein gewisses Quantum Chlorophyll zerstört werden. Schalte ich endlich eine Chlorophyllschicht von beliebiger, ausserordentlich grosser Dicke in den Gang der Strahlen ein, so wird gar kein Licht mehr austreten, es ist vollständig erloschen, die Amplitude der Wellen ist auf Null reducirt, die Energie der Aetherschwingungen ist gänzlich auf die Chlorophyllatome übergegangen; in den tieferen Lamellen der Schicht ist vielleicht die lebendige Kraft der Strahlen zu schwach geworden, um noch chemische Arbeit zu leisten, und hat nur noch zu einer geringen Temperaturerhöhung des Chlorophylls beigetragen.

Aus dieser Betrachtung folgt, dass, wenn gleiches Licht eine dickere und eine dünnere Chlorophyllschicht gleicher Concentration durchsetzt, es in der Zeiteinheit in der ersteren eine grössere absolute Menge von Chlorophyll zerstören wird als in der letzteren; und ebenso sicher ist, dass zwei gleiche Lichtbündel, welche zwei Chlorophylllösungen gleicher Schichtendicke, aber ungleicher Concentration durchstrahlen, in gleichen Zeiten in der concentrirten Lösung eine grössere absolute Menge von Chlorophyllmolekülen vernichten werden, als in der verdünnteren. Anders verhält es sich mit der relativen oder procentischen Menge von Chlorophyll, die, auf den absoluten Gehalt der einzelnen Lösung bezogen, durch das Licht zersetzt wird. Diese wird, wenn die Concentrationsdifferenz beider Lösungen keine erhebliche ist, auch annähernd die gleiche sein; wenn aber die eine Lösung beträchtlich concentrirter ist als die andere, so kann eine gleiche Lichtmenge in der Zeiteinheit in der verdünnten Lösung einen grösseren Procentgehalt an Chlorophyll zerstören, als in der concentrirteren.

Aus dieser letzteren Folgerung erklärt sich die Beobachtung Wiesner's[1]), dass eine verdünnte Chlorophylllösung im Licht sich rascher verfärbt als im concentrirten; dass hierbei in concentrirten Lösungen das Chlorophyll weniger rasch zerstört werde als in verdünnten, vermag ich nicht zuzugeben. Das Licht zerstört eben in gleichen Zeiten in der verdünnten Lösung einen grösseren Procentgehalt an Chlorophyll als in der concentrirten, und darum wird in letzterer die grüne Farbe für das Auge länger vorwiegen.

Dass übrigens in verdünnten Lösungen selbst bei einer Gehaltsdifferenz von 50 Proc. Farbstoff noch ein ziemlich gleicher Procentsatz an Chlorophyll zerstört werden kann, lehrt folgender Versuch. 5 Kubikcentimeter Benzolchlorophyll wurde in einem verschlossenen Röhrchen 15 Minuten den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt, ebenso 5 Kubik-

1) Untersuchungen über die Beziehungen etc. S. 25 ff.

centimeter einer anderen um das Doppelte verdünnten Lösung. Der Extinctionscoëfficient der concentrirten Lösung betrug vor der Insolation 1,10, nach der Insolation 0,47; der Extinctionscoëfficient der verdünnten Lösung vor der Insolation 0,50, nach der Insolation 0,21. Die Extinctionscoëfficienten sind dem relativen Gehalt an Farbstoff direct proportional; es ergibt also die Rechnung, dass in der concentrirteren Lösung 42,7 Proc., in der verdünnteren Lösung 42,0 Proc. an Farbstoff zerstört waren, die Differenz liegt innerhalb der Fehlergrenzen.

Auf die erörterten Umstände ist aber beim Studium der Wirkung verschiedener Strahlengattungen Rücksicht zu nehmen, will man diese Wirkung quantitativ vergleichen. Hat man z. B. Lösungen gleicher Concentration den verschiedenen Spectralbezirken exponirt, und sind in der dem einen Bezirk ausgesetzten Lösung *A* 60 Proc. Chlorophyll zerstört, in der einem anderen Bezirk ausgesetzten Lösung *B* aber nur 10 Proc., so wird fortan in der Lösung *B* in der Zeiteinheit relativ mehr Chlorophyll zerstört werden können, als in der Lösung *A*, weil die Lösung *B* jetzt concentrirter ist als die Lösung *A*. Ich bin darum stets bestrebt gewesen, die für Messungen dienenden Zersetzungsversuche abzubrechen, sobald in den wirksamsten Spectralbezirken eine deutliche Abblassung der Lösung sich zeigte, wobei dann ein sorgfältiger Vergleich der den wenigst wirksamen Bezirken ausgesetzten Lösungen mit einer im Dunkeln aufbewahrten Probelösung meistens auch schon für das unbewaffnete Auge eine leichte Nuance in der Färbung hervortreten liess.

Bei diesem Verfahren wird der Fehler unerheblich, welcher aus der während der Zersetzung nothwendig eintretenden Concentrationsdifferenz erfolgen muss. Selbstverständlich darf der Versuch nie so lange ausgedehnt werden, bis eine der Lösungen völlig entfärbt ist. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Araceae. V. 12. Ueber den Entwickelungsgang in der Familie der Araceen und über die Blüthenmorphologie derselben. Mit 5 Tafeln. Von A. Engler.

(Engler's Bot. Jahrbücher. Bd. V. Heft 2/3. 1884. S. 141—188, 287—336.)

Der Verf. hat sich hier im Wesentlichen die Aufgabe gestellt, in ausführlicherer Weise als es ihm in seinen bisherigen wohlbekannten Publicationen über die *Araceen* möglich war, den Nachweis zu führen, dass das von ihm aufgestellte, von dem Schott'schen abweichende System der *Araceen* ein natürliches ist, und dass eine ausschliesslich auf die so mannigfaltigen Blüthenverhältnisse gegründete Eintheilung unmöglich zu einer natürlichen Gruppirung der Gattungen würde führen können. Dass bei einer natürlichen Anordnung der *Araceen* der Verzicht auf den praktischen Zweck leichten und schnellen Bestimmens nothwendig wird, ist dem Verf. vollständig bewusst gewesen, und er hat sich durch die Nothwendigkeit dieses Verzichtes mit Recht nicht abhalten lassen, eine möglichst natürliche Gruppirung zu erstreben. Ref. kann nicht finden, dass der Vorwurf, der von englischer Seite dem Verf. gemacht worden ist, als sei sein *Araceen*system im Vergleich zu dem Schott'schen keine Verbesserung, irgend welche Berechtigung habe. Es ist kein seltener Fall, dass die gründlichen und auf vielseitigen Untersuchungen beruhenden Monographien, wie sie in neuerer Zeit in ziemlich grosser Zahl auf dem Continent hervorgebracht werden, jenseits des Canals eine sehr kühle Aufnahme und geringe Anerkennung finden, obgleich man doch so eingehenden Arbeiten, wie diejenige Engler's es ist, kaum etwas an die Seite zu stellen hat. Die meisten Systematiker Englands machen wohl ihre Schule in Kew durch, und das massenhafte, dort zu bewältigende Material mag es mit sich bringen, dass man dort meist geneigt ist, auf die praktischen Zwecke schnellen und leichten Bestimmens mehr Werth zu legen als auf die vielseitige, namentlich auch morphologische Durcharbeitung des vorhandenen Materials behufs Gewinnung recht natürlicher Gruppirungen. Wie selten findet man in einer englischen systematischen Arbeit das so reiche Material auch für die Bereicherung der Morphologie und für die dadurch bedingte Vertiefung der systematischen Anschauungen so verwerthet, wie es der moderne Standpunkt der Morphologie beanspruchen kann.

Wie Engler im Einzelnen sein System vertheidigt und Gruppe für Gruppe die Gattungen reihenweise aus einander entwickelt, darauf einzugehen, kann hier nicht unsere Aufgabe sein; auch ist es nicht nöthig, die Hauptmerkmale, die seiner Eintheilung zu Grunde liegen, hervorzuheben, da dieselben aus seinen früheren Arbeiten hinlänglich bekannt sind.

Es genügt hier auf die Reichhaltigkeit des Gegebenen und auf die Fülle der in der Familie der *Araceen* hervortretenden und aus einander abzuleitenden Modificationen des Grundtypus mit der Bemerkung hinzuweisen, dass vieles in morphologischer, systematischer und phylogenetischer Hinsicht höchst Lehrreiche mitgetheilt wird. Zu der Gruppirung der Gattungen wird erst übergegangen, nachdem möglichst festge-

stellt ist, was in Bezug auf die Ausbildung der einzelnen Pflanzentheile — Spicularzellen, Milchsaftgefässe, Blattnervatur, Blattgestalt, Sprossbildung, Spatha, Kolbengestalt, Vertheilung der Geschlechter, Blüthenhülle, Staubblätter, Staminodien, Gynoeceum — als phylogenetischer Fortschritt anzusehen ist.

Von Wichtigkeit ist auch, dass Verf. seine principiellen Anschauungen in verschiedenen streitigen Fragen präcisirt. Er stellt sich in der Hauptsache auf den von Nägeli in seiner »Mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre« (München 1883) eingenommenen Standpunkt in Bezug auf die Zurückführung der Bedeutung ontogenetischer Thatsachen auf ihr wahres Maass. Auch mit Čelakovský hat er Manches gemeinsam, so die aus phylogenetischen Gründen hergenommene Ueberzeugung, dass das Ovulum überall ein Product des Fruchtblattes sei. Ref. möchte nicht unterlassen, daran zu erinnern, dass Alexander Braun schon 1872 in seiner Rede über die Bedeutung der Entwickelung den von den Ontogenetikern in voreiliger Weise der Entwickelungsgeschichte zugeschriebenen entscheidenden Einfluss auf morphologische Deductionen in energischer Weise bekämpft hat, sowie dass Ref. selbst als einer der ersten an bestimmten Einzelheiten eine Kritik der reinen Entwickelungsgeschichte geübt hat, nämlich schon 1869 in seiner Inauguraldissertation über Blüthenentwickelung bei den *Compositen*, ferner in den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1872 und in der Bot. Ztg. 1873 u. 1875 u. s. w. Wenn den hervorragenden Morphologen, mit denen Ref. sich in principieller Uebereinstimmung befindet, sich jetzt auch ein Nägeli angeschlossen hat (der z. B. zu des Ref. 1875 geäusserter und begründeter Ansicht, dass Phyllome an nicht mehr weiterwachsenden Axenscheiteln terminal werden können [1]), gleichfalls gelangt ist), so kann das Durchdringen der vom Ref. seit 15 Jahren vertretenen Anschauungen ihm nur zur Genugthuung gereichen, obgleich er bisher darauf hat verzichten müssen, von seinen Nachfolgern als einer der Vorkämpfer genannt zu werden. Wird ja doch — si parva licet componere magnis — auch A. Braun in Bezug auf seine in oben erwähnter Rede entwickelten Gedanken selten genug erwähnt. Wenn z. B. Engler in vorliegend besprochenem Aufsatz andeutet, dass überhaupt nur der Vergleich und nicht eine isolirte ontogenetische Untersuchung Werth habe, so ist daran zu erinnern, dass Braun mit voller Klarheit und Entschiedenheit darauf hingewiesen hat, dass es überhaupt nur eine morphologische Methode gibt, nämlich die vergleichende, mag man nun fertige Zustände mit fertigen, oder fertige mit jugendlichen oder abnorme mit normalen vergleichen.

Eine der interessantesten Fragen, auf die Engler mit zu sprechen kommt, ist die nach der Entstehung der Blumenblätter, die von Nägeli in demselben Sinne entschieden worden ist, wie von Frank Allen in einem Aufsatz in der englischen Zeitschrift »The Nature« (wenn Ref. nicht irrt, im Jahrg. 1882). Beide glauben nämlich, dass die Blumenblätter aus Staubblättern hervorgegangen sind, und Nägeli meint, dass sie nur in einigen Fällen vielleicht aus sterilen, die Stamina umhüllenden Deckblättern entstanden sein möchten. Hierin ist Engler anderer Ansicht, indem er hervorhebt, dass für die *Liliaceen*, *Orchideen*, *Aristolochiaceen*, *Proteaceen*, *Loranthaceen* u. a. die Nägeli'sche Auffassung unmöglich angenommen werden kann, während sie z. B. bei den *Ranunculaceen* allerdings zutreffend sein dürfte.

Hiermit möge der vorliegende Bericht geschlossen werden, obgleich er über das Thatsächliche, was in Engler's Arbeit enthalten ist, wenig genug enthält. Wer den Originalaufsatz liest, wird sehen, dass derselbe genug Anregendes enthält, um die Hervorhebung einiger allgemeiner Gesichtspunkte statt thatsächlicher Angaben von Seiten des Ref. zu entschuldigen.

E. Koehne.

La Biologie cellulaire. Étude comparée de la cellule dans les deux règnes. Par le chanoine J. B. Carnoy. Fasc. I. Technique microscopique. — Notions générales sur la cellule. — Biologie statique: le Noyau. Lierre 1884. 271 p. 8⁰.

Verfasser theilt die cytologie statique in vier Bücher ein, deren erstes, den Kern behandelnde, uns vorliegt. Es werden folgen: Das Protoplasma und seine Einschlüsse, die Zellmembran, und ein Gesammt-Ueberblick über die ganze Zelle. Das Buch über den Kern besteht aus drei Kapiteln, welche die Chemie des Kernes, die Structur des ruhenden Kernes und die Morphographie desselben behandeln.

Verf. unterscheidet im Kern eine Membran, einen protoplasmatischen Theil (Reticulum und Echylema) und ein »filament nucléinien«. Membran und protoplasmatisches Netzwerk bestehen aus einer dem Plastin Reinke's analogen, wenn nicht damit identischen Substanz. Das Enchylema schliesst viel Wasser ein, welches eiweissartige Stoffe in Lösung hält; ausserdem sind Körnchen verschiedener Art darin suspendirt. Der Nucleinfaden enthält das Nuclein. Am Schlusse des Kapitels macht Verf. mit Recht darauf aufmerksam, dass es auch für das Studium der morphologischen Verhältnisse des Kernes von höchster Wichtigkeit sei, die chemischen Eigenschaften seiner

[1]) Die mit mechanischen Ursachen stark rechnenden Botaniker sollten die Möglichkeit der Usurpation alles freien Raumes am Axenscheitel von Seiten der obersten Blattanlage am allerehesten anerkennen.

Bestandtheile zu kennen, und bei der Auswahl der zu verwendenden Färbungsmittel und sonstigen Reagentien zu berücksichtigen, was bisher häufig nicht in genügender Weise geschehen ist.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Structur des ruhenden Kernes und zerfällt in drei Abschnitte, welche das »élément nucléinien«, das »élément protoplastique« und die Kernmembran behandeln.

Das élément nucléinien stellt in den typischen Kernen einen continuirlichen Faden dar. Dieser Faden erleidet aber unter Umständen tiefgreifende Veränderungen. Er kann in getrennte Stücke verschiedener Gestalt zerfallen, zuweilen löst er sich auf, oder verschwindet gänzlich. Das Zerfallen in getrennte Stücke von unregelmässiger Gestalt erfolgt z. B. in älteren Zellen von *Chara*, Zerfall in eine Anzahl von Kugeln kommt bei thierischen Eiern vor, während die Eier der Pflanzen (es wurden untersucht *Zostera*, *Clivia*, *Paris*, *Majanthemum*, *Pedicularis*, *Campanula* etc.) in ihren Kernen den typischen Nucleinfaden der Endospermkerne besitzen. Die Kugeln der thierischen Eier sind identisch mit den Keimflecken. Neben ihnen kommen auch Nucleolen vor. In den männlichen Sexualzellen der Gefässkryptogamen und der meisten Thiere ist die Veränderung des Nucleinfadens noch tiefgreifender als in den Eiern. Meist vertheilt sich das Nuclein gleichmässig als homogene Masse im Kern. Ein Verschwinden des Nucleins wird für die Samenfäden von *Paludina vivipara* angegeben, dabei jedoch die Möglichkeit eines Ueberganges des löslichen in unlösliches Nuclein zugegeben. Der Nucleinfaden selbst besitzt eine eigenthümliche Structur. Das Nuclein ist in einem aus Plastin bestehenden »Etui« enthalten. Das Nuclein erfüllt aber das Etui nicht continuirlich. Häufig ist es in Gestalt von Scheiben vorhanden, die in gefärbten Präparaten als gefärbte Scheiben mit ungefärbten abwechseln, in anderen Fällen bildet das Nuclein einen die Innenwand des Etui auskleidenden Mantel.

Elément protoplasmatique. Es gibt im Innern des Kernes unabhängig vom Nucleinfaden protoplasmatische Substanz, die wie das Zellprotoplasma aus Netzwerk und Enchylema besteht. Beiläufig bemerkt Verf. in Betreff dieses Netzwerkes: »Les filaments de se fuseau (de la caryodiérèse) représentent le reticulum plasmatique du noyau, devenu apparent lors de l'étirement, peut-être parce que plusieurs trabécules se sont collées ensemble.« — »Dans certains cas particuliers, on constate avec certitude que le fuseau nucléaire se forme, à l'intérieur du noyau et aux dépens des éléments de se dernier.«

Im Anschluss an das Plastinnetz werden die Nucleolen behandelt. Verf. unterscheidet: 1) Nucléoles nucléiniens (Nucleinkugeln der thierischen Eier, Verdickungen des Nucleinfadens), 2) Nucléoles noyaux. Sie enthalten alle Elemente des normalen Kernes und entstehen dadurch, dass der Nucleinfaden nur einen verhältnissmässig kleinen Raum im Centrum des Kernes einnimmt, während der übrige Kernraum nur von dem protoplasmatischen Netzwerk erfüllt wird. (Manche Radiolarien und Rhizopoden, *Spirogyra*, Asci von Pilzen.), 3) Nucléoles plasmatiques (die gewöhnlichen Nucleoli der Autoren). Diese enthalten kein Nuclein, sondern bestehen aus einem Plastinnetzwerk, dessen Maschen ein eiweissartiges Enchylem enthalten.

Das Caryoplasma (élément protoplasmatique) stammt vom Cytoplasma her. Bei jeder Theilung nämlich erfährt das Caryoplasma eine vollständige Erneuerung. Nachdem die Trennung der Nucleinelemente des Mutterkernes stattgefunden hat und die Tochterkern-Anlagen entstanden sind, tritt Cytoplasma in dieselben ein. »La nucléine change de milieu ou plutôt se bâtit une nouvelle demeure«, während das Caryoplasma des Mutterkernes, durch die Spindelfasern repräsentirt, wieder in dem Cytoplasma aufgeht.

Die Kernmembran besteht aus Plastin und stellt ein ringsum geschlossenes Gebilde von netzartiger Structur dar. Sie gehört dem Kern und nicht dem umgebenden Protoplasma an.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Gestalt des Kernes und mit dem Volumen desselben.

Der Verf. weicht nach Vorstehendem in seiner Auffassung der Structur des Kernes in wesentlichen Punkten von derjenigen Strasburger's ab. Nach Strasburger enthält der Kern bekanntlich ausserhalb des Nucleinfadens nur Kernsaft. Bei der Theilung dringt das Zellplasma in den Kern ein und bildet die Spindelfasern, während nach Carnoy ausserhalb des Nucleinfadens ein Plastinnetz vorhanden ist, aus welchem bei der Theilung die Spindelfasern hervorgehen. Es finden dadurch meine Angaben eine Bestätigung, insofern ich zeigte, dass im ruhenden Kern Substanzen nachzuweisen sind, welche, in ihren Reactionen mit den Spindelfasern übereinstimmend, zu deren Bildung verwendet werden. Auch Flemming fand, dass die Spindelfasern ihrer Anlage nach im Kern auftreten, und vertritt daher ihre Veranlagung aus achromatischer Kernsubstanz. Zu ähnlichen Anschauungen ist Pfitzner gelangt.

Von Interesse ist ferner, dass Carnoy meinen Angaben entsprechend findet, dass die Nucleolen stofflich von den Nucleinelementen scharf zu sondern sind, indem sie kein Nuclein enthalten. Abweichende Ansichten wurden noch vor Kurzem von Schmitz[1]) geäussert. Nach Sch. »geht aus der grossen Analogie der Pyrenoiden und der Chromatinkörper (resp. der Nucleolen) der Zellkerne so viel wohl mit einiger Bestimmtheit hervor, dass die Pyrenoid-Substanz der

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. Pringsh's Jahrb. XV. 1. 1884.

specifischen Substanz der Chromatinkörper sehr nahe steht, und der gleichen Stoffgruppe wie diese zugehört, mit demselben Rechte wie diese zu den Nuclein-Substanzen gerechnet werden muss, wenn auch vielleicht in den Pyrenoiden verschiedener Species verschiedene Nucleine vorliegen mögen.«

»Zuweilen auch erscheint diese Nucleinsubstanz . . . so reichlich angehäuft, dass dieselbe in Krystallgestalt sich selbständig ausscheidet, wie z. B. in den Zellkernen von *Lathraea, Pinguicula, Urtica.*« — Von den Mikrosomen des Protoplasmas endlich sagt Schmitz: »Ich fasse dieselben auf als kleine Abschnitte des Fibrillengerüstes des Protoplasma, in welchen eine leblose (anscheinend) nucleinartige Substanz in mehr oder minder reichlicher Menge angehäuft ist.« Dem gegenüber ist zu sagen, dass weder die Pyrenoide noch die Nucleolen Zellkern-Krystalloide und Plasma-Mikrosomen Reactionen zeigen, welche irgendwie zu der Annahme berechtigen, es sei Nuclein in ihnen vorhanden. Untersuchungen zufolge, die ich demnächst ausführlicher zu publiciren gedenke, kann ich die Angabe Carnoy's bestätigen, dass der Nucleolus aus einem Plastinnetzwerk besteht, dessen Maschen Eiweisskörper enthalten.

Das Verhalten der älteren Kerne von *Chara* wird jedoch von Carnoy nicht richtig dargestellt. Die unregelmässig gestalteten, färbbaren Körper, welche von Johow genau beschrieben wurden, entstammen nämlich nicht dem Nucleinfaden, sondern dem Nucleolus; sie enthalten kein Nuclein. Die Zellkerne von *Chara* (ausgenommen den Kern der Spermatozoidmutterzellen) sind überhaupt sehr arm an Nuclein, worauf es wohl beruht, dass Johow die Phasen der indirecten Kerntheilung bei der Zelltheilung von *Chara* nicht aufzufinden vermochte. Sie sind jedoch hier wie in anderen sich theilenden Zellen nachzuweisen, nur sind die Nucleinelemente von äusserster Kleinheit, während die nucleinfreien Elemente des Kernes an Masse ungemein überwiegen.

Am Schlusse des Abschnittes über den Nucleolus bemerkt Carnoy, der Nucleolus bilde eine Art von Reservestoff des Kernplasma. Die Nucleolen werden bei der Kerntheilung verbraucht, sie verschwinden dann, um mit den anderen plasmatischen Elementen zur Bildung der Kernspindel verwendet zu werden. Die Zahl der Nucleolen variirt von einer Zelle zur anderen in demselben Organe, und von einer Epoche zur anderen in derselben Zelle. Man sieht sie verschwinden, um darauf in variabler Anzahl wieder zu erscheinen. Sie fehlen zuweilen gänzlich. Ich kann diese Angaben nach Untersuchungen, die hauptsächlich an *Galanthus nivalis* ausgeführt wurden, bestätigen und ergänzen. Während die Nucleolen in ganz jugendlichen Blättern im Verhältniss zur Gesammtmasse des Kernes sehr gross erscheinen, verkleinern sie sich mit zunehmendem Alter der Blätter bis zu dem Grade, dass sie, wenn die Blätter abzusterben beginnen, in den Kernen mit denjenigen Reagentien nicht mehr nachgewiesen werden können, die früher ihr deutliches Hervortreten veranlassten. Ein Verschwinden der Nucleolen beobachtete ich ferner in den Mutterzellen der Spermatozoiden von *Chara* und Farnen, während in den Eikernen von *Chara, Marchantia* und Farnen grosse Nucleolen nachgewiesen werden konnten. Nuclein war in den betreffenden Eikernen nicht in genügender Menge vorhanden, um durch die angewendeten Reagentien nachgewiesen werden zu können. Dieselben Reagentien hatten in den Kernen der Spermatozoidmutterzellen einen sehr reichlichen Nucleingehalt erkennen lassen. In den Eikernen der Phanerogamen soll allerdings nach Carnoy ein Nucleinfaden vorhanden sein, desgleichen bei *Targionia Michelii.*

Bei der Kerntheilung scheint der Nucleolus stets zu verschwinden. Strasburger[1]) beschreibt bei der Theilung von Pollen- und Sporenmutterzellen nach dem Verschwinden des Nucleolus das Auftreten eines Secretkörperchens im Kern (in einer späteren Publication[2]) nennt Str. dasselbe Paranucleolus), welches in manchen Fällen aus dem Kern in das Zellplasma gelangen soll, um dort zu verschwinden. Dem gegenüber bemerkt Guignard[3]): »Tout en reconnaissant que ces hypothèses plaisent à l'esprit malgré leur base peu solide je suis porté à croire que le prétendu corpuscule de sécretion n'est autre chose que le nucléole en voie de résorption.«

Es verhält sich in der That so wie G. vermuthet. Der Secretkörper oder Paranucleolus Strasburger's ist identisch mit dem Nucleolus. Niemals gelangt jedoch dieser aus dem Kern in das Zellprotoplasma, vielmehr verschwindet er während der Theilung stets innerhalb des Kernes. E. Zacharias.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. XCIX. 1884. II. Semestre.

(Fortsetzung.)

p. 160. Influence de la lumière sur la respiration des tissus sans chlorophylle. Note de G. Bonnier et L. Mangin. Neue Versuche mit keimenden Samen, chlorophyllfreien und etiolirten Phanerogamen, Rhizomen, Blüthen und Wurzeln lehrten den Verf. im Anschluss an ihre einschlägigen Versuche mit Pilzen für alle chlorophyllfreien Gewebe Folgendes:

1) Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne. 1882.

2) Die Controversen der indirecten Kerntheilung. 1884.

3) Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. (Annales des sc. nat. Bot. T. XVII. Nr. 1.)

1) Das Sonnenlicht schwächt stets die Intensität der Respiration.

2) Für dasselbe Individuum ist das Verhältniss der ausgegebenen Kohlensäure zu dem des aufgenommenen Sauerstoffs im Lichte wie im Dunkeln constant.

p. 190. Dosage de l'acide nitrique, par précipitation à l'état de nitrate de cinchonamine. Application de ce procédé au dosage des nitrates contenus dans les eaux naturelles et dans les plantes. Note de Arnaud. Die zerstossenen Pflanzentheile werden mit heissem Wasser erschöpft, eingedampft, mit Alkohol bei 40⁰ aufgenommen, der Alkohol verjagt und die Chlorverbindungen durch neutrales essigsaures Blei herausgeschafft. Aus dem kochenden Filtrat werden die Nitrate mit heissem schwefelsauren Cinchonamin gefällt, 12 Stunden absetzen lassen und nach dem Filtriren der Niederschlag mit einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung von salpetersaurem Cinchonamin gewaschen.

p. 197. Sur la physiologie d'une Planaire verte (*Convoluta Schultzii*). Note de A. Barthélemy. Das in Rede stehende Thier hat eine cilientragende Cuticula, eine Muskelschicht und ein Centralparenchym, Mund und Oesophagus fehlen. An der Oberfläche des Centralparenchyms finden sich freie gelbgrüne Zellen, die Verf. für mit dem Thier symbiotisch vereinigte, einzellige Algen hält. Patrick Geddes will im Sonnenlicht aus den im Wasser befindlichen Convoluta-Colonien Blasen, die aus Sauerstoff und Stickstoff zu etwa gleichen Theilen bestanden, aufsteigen gesehen haben. Verf. hält diese Blasenbildung bei der Körperbeschaffenheit des Thieres für unmöglich und glaubt, die Alge nehme die durch die Cuticula diffundirende Kohlensäure auf, das Thier aber verbrauche den von der Alge producirten Sauerstoff ganz oder theilweise, so dass eine Sauerstoffausscheidung nicht sichtbar werden könne. Nach der Darstellung des Verf. scheint die Chlorophyllnatur des Farbstoffs und damit die Symbiose durchaus nicht erwiesen zu sein.

p. 200. Quatrième note pour servir à l'histoire de la formation de la houille; galets de houille; par B. Renault. Im Thon oder Sandstein vorkommende einzelne Kohlenstücke werden beschrieben als erstens solche, die auf dieser Lagerstätte verkohlten und zweitens solche, die abgerundete Ecken, wie die Rollkiesel, haben und aus älteren Kohlenlagern stammend, hier mit dem Sandstein abgelagert wurden. Das Material der zweiten Art stammte von Commentry und bestand theils aus gewöhnlicher Kohle, theils aus verkohltem Holze; letzteres gehörte zu *Arthropitus*, *Cordaïtes*, *Calamodendron* u. s. w., Pflanzen, die in der Kohle von Commentry häufig sind. Die bekannte Volumverminderung der Tracheiden war an Stücken der zweiten Art geringer, als an solchen der ersten, woraus hervorgeht, dass bei den ersteren die Verkohlung früher sistirt wurde

p. 203. Sur le microorganisme de la tuberculose zoogloeique. Note de L. Malassez et W. Vignal. Einige Angaben über verschiedene Stadien der bei dieser Tuberkulose auftretenden Mikrokokken.

p. 215. Influence de la température sur l'hygroscopicité de la terre végétale; par Th. Schloesing. Bei gegebenem Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist die Feuchtigkeit einer Erdsorte fast constant und unabhängig von Temperaturschwankungen zwischen 9 und 35⁰.

p. 246. De la durée de l'immunité vaccinale anticharbonneuse chez le lapin. Note de M. Feltz. Sechs Kaninchen, an denen Schutzimpfung vollzogen war, widerstanden einer 7 Monate später vorgenommenen Infection vollkommen; als diese 18 Monate nach der Schutzimpfung wiederholt wurde, starben vier und die beiden letzten in Folge einer sechs Wochen später vollzogenen Infection.

p. 247. Sur un filtre donnant de l'eau physiologiquement pure. Note de Ch. Chamberland. Im Laboratorium von Pasteur werden zur Reinigung des Wassers von Bakterien poröse Porzellanfilter in Röhrenform verwendet, die gewöhnlich 0,025 Meter Durchmesser und 0,2 Meter Länge haben. Zur Reinigung werden sie ausgekocht oder direct auf der Flamme erhitzt.

p. 253. Sur la composition et les qualités de la houille, en égard à la nature des plantes, qui l'ont formée. Note de Ad. Carnot. Sechs Pflanzenspecies (Stämme, Rinde, Wurzeln), die in Commentry zusammen in einer Schicht vorkommen, zeigten bei der Elementaranalyse ungefähr gleiche Zusammensetzung; dagegen traten Unterschiede zu Tage, als der Verf. die flüchtigen Bestandtheile und die festen Rückstände bestimmte. Ebenso verhält sich Holz der heute vorkommenden Bäume. Die Verschiedenheiten der Kohle hängen also theilweise von den bei ihrer Bildung betheiligten Pflanzen ab.

p. 288. Contributions à la flore pliocène de Java. Note de L. Crié. Beschreibung von Blattabdrücken einer neuen Species (*Ficus Martiniana*) aus dem vulkanischen Tuff von Buitenzorg und den pliocänen Braunkohlen. Sie scheint zwischen *Ficus flexuosa* Goepp. aus dem Eocän und *Ficus scaberrima*, der heute in jenen Gegenden lebt, zu stehen. Ausserdem liegen aus diesen Schichten Abdrücke einer Fächerpalme und einer *Rhamnacee* vor, die nicht näher beschrieben sind.

p. 331. Sur le microbe de la fièvre typhoide de l'homme; culture et inoculations. Note de Tayon. Die Krankheit ist weder von Leichen noch von Kranken auf Thiere überimpfbar. Wird aber Bouillon mit solchem Blut inficirt, so ist diese Kultur infectiös für Schaf, Hund, Katze, Meerschweinchen, für andere Thiere nicht. Blut eines nach dieser Infection gestorbenen Meerschweinchens ist nicht krankheitserregend

für irgend ein anderes Thier, wohl aber brauchbar zum Inficiren einer Kultur. Blut einer in Folge der Infection gestorbenen Katze überträgt die Krankheit nur auf Kaninchen, deren Blut dann wiederum nicht krankheitserregend für irgend welche Thiere ist.

Der betreffende Mikroorganismus wird sehr ungenau beschrieben.

p. 355. Recherches sur la végétation; études sur la formation des azotates; méthodes d'analyse; par Berthelot et G. André. An Pflanzen, die an Kalisalzen sehr reich sind, nämlich acht Species von *Amarantus* und *Borrago* werden vergleichende Analysen von acht Entwickelungsstufen dieser Pflanzen besonders in Bezug auf Eiweissstoffe, salpetersaure Salze, kohlensaures Kali, Kohlehydrate u. s. w. angestellt. Die Resultate folgen weiter unten auf S. 403, 428, 493, 518, 550, 591, 683; dazu gehören auch noch die Mittheilungen auf S. 925 und 949.

p. 385. De l'action des hautes pressions sur les phénomènes de la putréfaction et sur la vitalité des microorganismes d'eau douce et d'eau de mer. Note de A. Certes. Pflanzensubstanz (Blätter etc.) mit frischem Meerwasser wurde einem Druck von 350—500 Atmosphären ausgesetzt, während eine gleiche Kultur unter normalem Drucke blieb. In der letzteren war nach fünf Wochen die Substanz völlig verfault, während die Flüssigkeit unangenehmen Geruch und alkalische Reaction zeigte und grössere Stäbchen, Hefe oder Schimmel und eine Infusorienspecies enthielt. Die erste unter Druck gehaltene Kultur enthielt schon nach 14 Tagen zahlreiche bewegliche kleine Bakterien, kleine Stäbchen, zeigte saure Reaction und keinen Geruch. Ausserdem wurde in zwei Gefässe *Chlamydococcus pluvialis* gebracht und in dem einen Gefäss eine Luftblase gelassen; nachdem ein Druck von 350 Atmosphären 21 Tage gewirkt hatte, war nur in dem eine Luftblase enthaltenden Gefäss die Alge noch lebendig, wonach wahrscheinlich ist, dass der Sauerstoffmangel bei der Tödtung energisch mitwirkt.

Milzbrandblut wurde 24 Stunden bei 600 Atmosphären gehalten; die Bakterien waren nachher noch vollkommen lebendig und virulent. (Schluss folgt.)

Preis-Aufgaben.

Die Redaction der in Nürnberg erscheinenden »Allgemeinen Brauer- und Hopfenzeitung« stellt folgende Preis-Aufgaben:

1) Ueber die Kultur der Hopfenpflanze.
2) Ueber die Gerste als Braumaterial.

Die näheren Bedingungen über diese Schriften sind bei der genannten Redaction zu erfahren.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. II. Heft 10. Ausgegeben am 20. Januar 1885. L. von Hohenbühel-Heufler, Zur Entdeckungsgeschichte von *Doassansia Alismatis* (Fr.) eigentlich (Neess in Fr.). — K. Schliephacke, *Pottia Güssfeldti*, ein neues Laubmoos. — E. Heinricher, Ueber Eiweissstoffe führende Idioblasten bei einigen *Cruciferen*. — G. Haberlandt, Ueber Wasserleitung im Laubmoosstämmchen. — E. Pfitzer, Beobachtungen über Bau und Entwickelung der *Orchideen*. 7. Ueber zwergartige Bulbophyllen mit Assimilationshöhlen im Innern der Knollen. — H. Schenck, Ueber Structuränderung submers vegetirender Landpflanzen. — Otto Müller, Bemerkungen zu dem Aufsatze Dr. J. H. L. Flögel's, Researches on the Structure of Cell-walls of Diatoms. — R. Wegscheider, Spectroskopische Notizen über d. Farbstoffe grüner Blätter u. deren Derivate.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 1. H. Bruchmann, Das Prothallium von *Lycopodium*. — **Nr. 2.** v. Borbás, *Arabis Apennina* Tausch. — **Nr. 3—5.** E. Ihne, Karte der Aufblühzeit von *Syringa vulgaris* in Europa.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 2. L. Brasse, Vorkommen von Diastase in den Blättern. — A. Girard, Zuckerbildung in der Zuckerrübe. — H. Pellet, Bestimmung des Zuckers in der Rübe. — E. Pfeiffer, Verdauungsvorgänge.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 1. Jan. 1885. Fr. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tirol. — A. Burgerstein, Das pflanzenphysiologische Institut der k. k. Wiener Universität von 1873—1884. II. — P. G. Strobl, Flora des Etna. — v. Wettstein, Schedae ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam«.

Die Natur. Nr. 4. 1885. Baron Ferd. von Müller, Ein Blick in die Pflanzendecke Tasmaniens.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1884. Nr. 18. Wetterhan, Unsere Flora in der rauheren Jahreshälfte.

Sitzungsbericht d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1884. Nr. 10. Weiss, Ueber die Untersuchungen bezüglich der Stellung der *Sigillarien* im System. — Carl Müller, Uebersicht der morphologischen Verhältnisse im Aufbau des in einem grossen Theile Südamerikas vorkommenden *Sambucus australis* Cham. et Schlchdl. mit Berücksichtigung der entsprechenden Verhältnisse bei unserem Hollunder (*Sambucus nigra* L.).

Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie. Herausgeg. W. J. Behrens. **Bd. I. Heft 4. 1884.** H. Gierke, Färberei zu mikroskopischen Zwecken (Forts.).

Kosmos. I. Bd. 1. Heft. 1885. R. Keller, Die fossile Flora arktischer Länder. I. — W. Breitenbach, Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Blüthen von *Commelyna*. — R. Keller, Ueber die gegenseitigen Beziehungen der nordgrönländischen und spitzbergischen Phanerogamenflora. — H. von Ihering, Zur Frage der Bestäubung von Blüthen durch Schnecken. — J. Nathan, Die Reaction von Pflanzenfarben gegen Nikotin.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. 15. Nr. 85. Jan. 1885. W. Houghton, Notices of *Fungi* in Greek and Latin Authors.

Nature. Vol. 31. Nr. 791. E. R. Lankaster, Dr. Koch and the Komma-Bacterium. — J. M. Macfarlane, On the distribution of Honey-Glands in pitchered Insectivorous plants. — H. Trimen, The Cacao-Bug of Ceylon. — **Nr. 793.** Thiselton Dyer, Apospory in Ferns. — Asa Gray, Characteristics of the North-American Flora. — **Nr. 794.** Asa Gray, Characteristics of the North-American Flora. II.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 8.** 20. Februar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums.

Von

J. Reinke.

Fortsetzung.)

IV.

Die für meine Untersuchungen dienenden Chlorophylllösungen wurden aus frischen Blättern von *Helianthus annuus* dargestellt. Die Blätter wurden erst fein zerkleinert, dann unter einer kräftigen Presse ausgepresst. Der fast trockene Pressrückstand ward wiederholt mit kaltem Wasser ausgewaschen und abgepresst, endlich mit Alkohol extrahirt. Das Extract war schön smaragdgrün und enthielt sicher nur Spuren von Chlorophyllan, da Absorptionsband IV weniger tief war als III.

Das alkoholische Extract ward dann vorsichtig, d. h. schwach mit Benzol ausgeschüttelt, so dass möglichst geringe Mengen von Xanthophyll mit in das Benzol übergingen, wie eine Prüfung des letzteren durch Ausschütteln mit Alkohol ergab. Das Benzolchlorophyll aus *Helianthus* zeigte ein ähnliches Absorptionsspectrum wie Tschirch's Reinchlorophyll, die Endabsorption im Violett war eine ziemlich continuirliche, nur Band IV trat etwas mehr hervor.

Von diesen Lösungen wurden, nach Herstellung einer zweckmässigen Concentration, je 4 Kubikcentimeter in schmale Glasröhren eingefüllt, die ungefähr 5 Mm. im Lichten enthielten. und sieben dieser Glasröhren unverschlossen den sieben Lichtstreifen des Spectrophors ausgesetzt, die achte als Vergleichsflüssigkeit ebenfalls unverschlossen im Dunkel aufbewahrt; die Verdunstung aus den Röhren während der Versuche war eine minimale.

Die sieben, zur Wirkung kommenden Spectralbezirke waren, wie ich hier wiederhole, die folgenden:

I. Dunkelroth:	λ 75	bis 71
II. Roth:	λ 70	bis 66
III. Orange:	λ 65	bis 61
IV. Gelb:	λ 60	bis 56
V. Grün:	λ 55	bis 51
VI. Blau:	λ 50	bis 46
VII. Violett:	λ 45	bis 41

Alle Messungen wurden an Schichten von 9 Mm. Dicke ausgeführt, zunächst mit Vierordt's Apparat.

Versuch A. Alkoholisches Extract von *Helianthus*.

1. Concentrirtere Lösung. Dauer der Bestrahlung 1 Stunde.

Wirksame Farbe	Stärke des durchgelassenen Lichtes	Extinctions-coëfficient	Procentgehalt der Lösung an Substanz	Zerstörtes Chlorophyll in Procenten	Chlorophyll-zerstörende Kraft der Strahlen
Dunkel	0,16	0,80	100	0	—
Dunkelroth	0,27	0,57	71	29	40
Roth	0,60	0,22	27	73	100
Orange	0,44	0,36	45	55	78
Gelb	0,32	0,50	62	38	52
Grün	0,26	0,59	74	26	35
Blau	0,30	0,52	65	35	50
Violett	0,42	0,38	47	53	72

2. Verdünntere Lösung. Bestrahlung 30 Min.

Wirksame Farbe	Stärke des durchgelassenen Lichtes	Extinctions-coëfficient	Procentgehalt der Lösung an Substanz	Zerstörtes Chlorophyll in Procenten	Chlorophyll-zerstörende Kraft der Strahlen
Dunkel	0,40	0,40	100	0	
Dunkelroth	0,50	0,30	75	25	**35**
Roth	0,76	0,12	30	70	**100**
Orange	0,64	0,19	47	53	**76**
Gelb	0,56	0,25	62	38	**54**
Grün	0,48	0,32	80	20	**30**
Blau	0,54	0,27	67	33	**47**
Violett	0,63	0,20	50	50	**71**

Versuch B. Benzolchlorophyll von *Helianthus* mit 1/4 Terpentinöl.

Das Terpentinöl wurde als Sauerstoffträger hinzugefügt, um die Oxydationswirkung des Lichtes zu beschleunigen.

1. Concentrirtere Lösung. Bestrahlung 1 Stunde.

Wirksame Farbe	Stärke des durchgelassenen Lichtes	Extinctions-coëfficient	Procentgehalt der Lösung an Substanz	Zerstörtes Chlorophyll in Procenten	Chlorophyll-zerstörende Kraft der Strahlen
Dunkel	0,12	0,92	100	0	
Dunkelroth	0,32	0,50	54	46	**55**
Roth	0,69	0,16	17	83	**100**
Orange	0,54	0,27	30	70	**84**
Gelb	0,40	0,40	43	57	**69**
Grün	0,24	0,62	68	32	**40**
Blau	0,32	0,50	54	46	**55**
Violett	0,50	0,30	33	67	**80**

2. Verdünntere Lösung. Bestrahlung 30 Min.

Wirksame Farbe	Stärke des durchgelassenen Lichtes	Extinctions-coëfficient	Procentgehalt der Lösung an Substanz	Zerstörtes Chlorophyll in Procenten	Chlorophyll-zerstörende Kraft der Strahlen
Dunkel	0,32	0,50	100	0	
Dunkelroth	0,44	0,36	72	28	**35**
Roth	0,80	0,10	20	80	**100**
Orange	0,68	0,17	34	66	**82**
Gelb	0,56	0,25	50	50	**62**
Grün	0,50	0,30	60	40	**50**
Blau	0,54	0,27	54	46	**57**
Violett	0,60	0,22	44	56	**70**

3. Noch mehr verdünnte Lösung. Bestrahlung 30 Minuten.

Dunkel	0,38	0,42	100	0	
Dunkelroth	0,50	0,30	71	29	**36**
Roth	0,83	0,08	19	81	**100**
Orange	0,72	0,14	33	67	**83**
Gelb	0,60	0,22	52	48	**60**
Grün	0,48	0,32	76	24	**30**
Blau	0,53	0,28	67	33	**40**
Violett	0,70	0,16	38	62	**77**

Versuch C. Benzolchlorophyll von *Helianthus* ohne Terpentinzusatz. Bestrahlung 1 1/2 Stunden.

Die Messungen dieses Versuches wurden mit dem Photometer von Glan ausgeführt.

Wirksame Farbe	Stärke des durchgelassenen Lichtes	Extinctions-coëfficient	Procentgehalt der Lösung an Substanz	Zerstörtes Chlorophyll in Procenten	Chlorophyll-zerstörende Kraft der Strahlen
Dunkel	0,61	0,22	100	0	
Dunkelroth	0,72	0,14	64	36	**49**
Roth	0,87	0,06	27	73	**100**
Orange	0,80	0,10	45	55	**75**
Gelb	0,76	0,12	54	46	**63**
Grün	0,67	0,17	77	23	**31**
Blau	0,72	0,14	64	36	**49**
Violett	0,78	0,11	50	50	**68**

Die vorstehend aufgeführten Tabellen bedürfen wohl kaum der Erläuterung. Die Lichtstärken (Col. II) liefern einen Ausdruck für das durch die Region des ersten Absorptionsbandes im Roth hindurchdringende Licht als Bruchtheil des constanten Normallichtes (Petroleumflamme des Apparates). Die Extinctionscoëfficienten (Col. III) sind direct proportional dem relativen Gehalt an Substanz, derselbe ist in Col. IV in Procenten des in der unzersetzten Lösung enthaltenen Chlorophylls dargestellt. Col. V enthält die durch Subtraction der Zahlen der Col. IV von 100 berechneten Quantitäten des durch die einzelnen Strahlengruppen zerstörten Chlorophylls, ebenfalls in Procenten des Gehaltes der unzersetzten Lösung, und diese Zahlen sind direct proportional der chlorophyllzerstörenden Kraft der Strahlen. In Col. VI sind die Werthe für diese Kraft in Procenten der maximalen Wirkung des Roth aufgeführt.

Berechnen wir für Alkohol- und Benzolchlorophyll das Mittel der chlorophyllzerstörenden Kraft der Strahlen, endlich aus beiden das Gesammtmittel, so ergibt sich:

	Für Alkohol-chlorophyll	Für Benzol-chlorophyll	Gesammt-mittel
Dunkelroth	37	45	41
Roth	100	100	100
Orange	77	79	78
Gelb	53	63	58
Grün	33	35	34
Blau	49	50	50
Violett	72	72	72

(Schluss folgt.)

Antwort auf die Berichtigung von Tschirch.

(Bot. Ztg. 1884. Nr. 51.)

Wenn man auf eine einzelne Unrichtigkeit in einem Zeitschriftenreferate kein grosses Gewicht legt, so wird wohl Niemand dazu schweigen können, wenn seine Arbeiten von einem und demselben Referenten gleichzeitig in nicht weniger als fünf bis sechs verschiedenen, zum Theil anderen Fachwissenschaften angehörigen Zeitschriften, auf Grund falscher Angaben herabgesetzt werden. Aus diesem Grunde habe ich in Nr. 41 (1884) dieser Zeitung die Angaben Tschirch's kurz berichtigt. Da derselbe behauptet, dass ihm Unrecht geschehen sei, bin ich gezwungen, Folgendes zu wiederholen.

1) Tschirch hat die von mir angegebene Methode unrichtig beschrieben, namentlich berichtet, die Verseifung der Chlorophylllösungen geschehe mit Kalilauge, was falsch ist. Tschirch leugnet in seiner Berichtigung, diese Unrichtigkeit begangen zu haben, obgleich er S. 818 Zeile 6 v. u. seinen eigenen Satz aus den Berichten der Bot. Gesellschaft, auf welchen ich durch Citat verwiesen hatte, anführt. Dieser Satz lautet: »Aber auch die früher von Kromeyer und Chautard und neuerdings von Hansen vorgeschlagene Verseifung der Chlorophyllextracte mit Kalilauge führt bestimmt zu Zersetzungsproducten.«

Die nichtssagende Entschuldigung, welche Tschirch in seiner Berichtigung diesem Satze anhängt, ist nicht geeignet, die Sache zu verbessern.

2) Tschirch suchte die von mir angewandte Kühne'sche Trennungsmethode dadurch in Misskredit zu bringen, dass er sie mit ganz mangelhaften Versuchen Chautard's für gleichbedeutend erklärte, welche im Zusammengiessen von Chlorophylllösungen mit etwas Kalilauge und Spectroskopiren dieses Gemenges nach dem Erhitzen bestanden. Tschirch leugnet in seiner Berichtigung, diesen Vergleich gemacht zu haben, womit unter Anderem die in derselben Berichtigung geschehene Anführung seines eigenen Satzes: »Aber auch die früher von Kromeyer und Chautard und neuerdings von Hansen etc.« in Widerspruch steht.

3) Tschirch hat behauptet, ich hielte das Spectrum des lebenden Blattes mit demjenigen der Chlorophylllösung und des Chlorophyllgrüns für identisch und behauptet dies zum zweiten Mal. Ich habe an der maassgebenden Stelle meiner Abhandlung unter der Ueberschrift »Spectroskopische Beobachtungen« deutlich genug gesagt, dass die genannten Spectra nicht identisch seien und habe die Unterschiede angegeben. Da, wo vorher in meiner Abhandlung von den Spectren ganz im Allgemeinen die Rede ist, z. B. S. 126 und 128, habe ich von der Uebereinstimmung der Spectren gesprochen und wenn Tschirch dies Wort mit Identität (vollkommene Uebereinstimmung) übersetzt, so ist dies falsch und er hat dadurch den Sinn meiner Worte geändert. Diese Thatsache lässt sich auch dadurch nicht wegschaffen, dass Tschirch sich mit »Intensitätsverhältnissen« und dergl. Schlagworten herauszureden sucht.

4) Die in Nr. 20 dieser Zeitung von Tschirch gebrachte Reproduction meiner Angaben über Löslichkeit des Chlorophyllgrüns in verschiedenen Medien ist zum Theil unrichtig. In meiner Arbeit habe ich für verdünnten Alkohol angegeben »ziemlich leicht löslich«, während Tschirch in der Botan. Ztg. Nr. 20 referirt: »sehr leicht«. Eine leichte Löslichkeit in 96proc. Alkohol habe ich gar nicht angegeben, während Tschirch dieselbe in der Bot. Ztg. Nr. 20 unter

meinen Angaben mit aufführte. Ich gebe zu, dass meine Bezeichnung von Tschirch's Liste als »durchweg falsch« zu schwerwiegend war, genauer hätte es heissen sollen »20 Procent falsch«, was bei Daten, die aus einem Original blos abgeschrieben sind, immerhin ausreicht. Wenn nun Tschirch in seiner Berichtigung nachträglich eröffnet, er habe mehrere der Löslichkeitsbestimmungen selbst gemacht und unter meine Angaben eingereiht, so wird wohl Niemand mit derartigen Ergänzungen seiner eigenen Daten ohne Angabe des fremden Autors einverstanden sein. Was überhaupt die eigenen Versuche Tschirch's mit »nach Hansen's Methode dargestelltem Farbstoff« anbetrifft, so muss ich denselben insofern mit Zweifeln begegnen, als es völlig unbegreiflich ist, nach dieser Methode gearbeitet zu haben und dieselbe trotzdem als eine schon früher von Chautard und Anderen vorgeschlagene zu bezeichnen.

Da diese vier Sätze dieselben Behauptungen enthalten, wie jene vier in meiner Mittheilung Bot. Ztg. Nr. 41 und in beiden Fällen nur Thatsachen berichtet werden, so wird die sogenannte Berichtigung Tschirch's hinfällig. Ich habe hier nur deshalb noch einmal das Wort ergriffen, um spätere Mittheilungen nicht durch Richtigstellung von Tschirch's Angaben unterbrechen zu müssen. Sonstige Widersprüche und Meinungsverschiedenheiten Tschirch's über Chlorophyllfarbstoff und Dahingehöriges können mich nicht beirren, da Jedermann einsieht, was von denselben zu halten ist. Dr. Adolph Hansen.

Würzburg, 28. Dec. 1884.

Die Besprechung dieser Streitfrage in der Bot. Ztg. ist hiermit abgeschlossen. Red.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. XCIX. 1884. II. Semestre.

(Schluss.)

p. 392. Sur la déhiscence des anthères. Note de Leclerc du Sablon. Verf. erklärt die Annahme, die Epidermis sei beim Aufspringen der Antheren betheiligt, für falsch, weil dieselbe häufig (Coniferen, Compositen) an reifen Antheren nicht mehr vorhanden sei und man sie in anderen Fällen (Tabak) entfernen könne, ohne das Aufspringen zu alteriren. Es komme daher nur die fibröse Schicht in Betracht, deren Zellen dünne Cellulosemembranen und verholzte Verdickungsbänder haben. Besteht die fibröse Schicht aus einer Zelllage, so hat gewöhnlich nur die Innenseite der Zellen die Verdickungsbänder; in Folge dessen contrahirt sich die Aussenseite der Zellen stärker und die Klappen krümmen sich nach aussen. Umgekehrt ist die Verdickung bei *Hedysarum flexuosum* orientirt und daher krümmen sich hier die Klappen nach innen.

Bei Pflanzen mit mehrfachen fibrösen Schichten haben entweder die äussersten Schichten keine Verdickung (*Digitalis*) oder sie haben solche parallel der Axe der Anthere, während die inneren solche in jeder Richtung zeigen. Bei Antheren mit Porendehiscenz haben die Stellen, an denen die Poren entstehen, einseitige Verdickung, während die übrigen Zellen der fibrösen Schicht keine oder gleichmässige Verdickung zeigen. In manchen Fällen entstehen die Poren durch Resorption der Gewebe.

p. 403. Recherches sur la marche générale de la végétation dans une plante annuelle. Principes hydrocarbonés; par Berthelot et André. Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung von *Borrago* nach den auf p. 355 angegebenen Principien.

p. 428. Fortsetzung: Principes azotés et matières minérales.

p. 493. Fortsetzung: Amarantacées.

p. 511. Contributions à la flore crétacée de l'ouest de la France. Note de L. Crié. Abdrücke aus der Kreide von Mans und dem grünen Sandstein der Sarthe gehören zu 1 Farn *Filicites vedensis* Sap., 5 Cycadeen, nämlich *Cycadites Sarthacensis* zum Typus der *Cycas revoluta* gehörig, *Androstrobus Guerangeri* ähnlich *Zamia* und *Encephalartos*, *Clathropodium Trigeri* et *boratum* Sap. (Stämme, *Cycadeoidea Guillieri* Crié [Stamm]), 4 Coniferen, nämlich *Araucaria cretacea* Brongn., *Pinus Guilleri* Crié (Zapfen), *Widdringtonia Sarthacensis* Crié, *Glyptostrobus Cenomanensis* Crié, Palme *Palaeospathe Sarthacensis* Crié (Fruchtstand zum Typus der Spatha der heutigen *Sabal* und *Phoenix* gehörig), endlich 1 Dicotyledone *Magnolia Sarthacensis* Crié.

p. 518. Végétation des Amarantacées. Répartition des principaux fondamentaux. Par Berthelot et André.

p. 542. Sur l'emploi du sulfate de cuivre pour la destruction du Mildew. Note de Ad. Perrey. Mit Kupfervitriol getränkte Rebpfähle sollen 4—6jährige Reben in einem Umkreise von 0,25 Meter Durchmesser vor der *Peronospora viticola* schützen.

p. 550. Les azotates dans les plantes aux diverses périodes de la végétation. Note de Berthelot et André. Das salpetersaure Kali ist schon im Samen nachweisbar, seine Menge wächst bis zum Anfang der Blüthezeit, wird kleiner bis zur Samenreife und wächst dann wieder. Hindert man die Pflanze Inflorescenzen zu bilden, so schwindet der Salpeter trotzdem.

p. 591. Les azotates dans les différentes parties des plantes; par Berthelot et André. Die salpetersauren Salze finden sich vorwiegend im Stengel, weniger in den Wurzeln, woraus die Verf. folgern, dass diese Salze nicht als solche aus dem Boden aufgenom-

men werden. Im Blatt werden sie in Proteïnstoffe verwandelt, welche hier zur Blüthezeit 23 Procent des Gesammtgewichtes ausmachen, während in den Blüthen 19 Procent, in Stengel und Wurzel 6,6 Procent sich finden. In der Fruchtperiode enthält *Borrago* nur im Stengel noch Nitrate.

p. 683. Sur la formation du salpêtre dans les végétaux; par Berthelot et André. Verf. berechnen, dass die auf einem Hektar erzogenen *Borrago*pflanzen mehr als doppelt so viel Salpeter enthalten als der Kulturboden im Bereiche der Wurzeln. Ausserdem finden sie, dass der Boden nach der Ernte kaum merklich ärmer an Salpeter war, dass der Dünger keine nennenswerthen Mengen von Nitraten enthielt, dass das Bodenwasser nur sehr wenig Salpeter und die Atmosphäre nur kleine Mengen Salpetersäure enthält. Diese Erfahrungen und die Beobachtung, dass die Stengel reicher an Salpeter als die Wurzeln sind, bringen die Verf. zu der Hypothese, der Salpeter werde in der Pflanze selbst gebildet, ähnlich wie nach Schlösing und Müntz ein ferment nitrique die Salpeterbildung im Boden bewirken solle. Es sei dies ein Specialfall derjenigen Thätigkeit der Zellen, durch welche Kohlensäure, Apfelsäure, Oxalsäure etc. gebildet werde.

p. 783. Sur la pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève. Note de H. Fol et Ed. Sarasin. Früher hatte schon Forel in verschiedenen Tiefen des Genfer Sees photographisches Papier während der Nacht gebracht und nach einer einen oder mehrere Tage währenden Exponirung untersucht und gefunden, dass das Licht auf das Papier in einer Tiefe von 45 Meter unter Wasser im Sommer und 100 Meter im Winter noch einwirkt. Die Verf. wiederholen die Versuche mit Bromgelatineplatten, die sie mit Hülfe eines besonderen Mechanismus bei Tage in der gewünschten Tiefe exponiren konnten. Sie finden, dass das Licht in einer Tiefe von 120 Meter noch sehr kräftig wirkt, dass bei 170 Meter aber, wo die Helligkeit ungefähr der einer klaren, mondlosen Nacht gleicht, die Grenze der Lichtwirkung auf Bromgelatine liegt. Auch sie finden, dass im September bei bedecktem Himmel das Licht tiefer eindringt als im Sommer bei klarem Wetter; entweder erklärt sich dies daher, dass das Wasser in den Wintermonaten klarer ist, oder daher, dass das diffuse Licht überhaupt besser eindringt.

p. 804. Le microbe de la fièvre jaune. Inoculation préventive. Note de D. Freire et Rebourgeon. Mikrokokken aus dem Blute der Leichen liessen sich in Bouillon bei 38° züchten. Im Blute findet man hyaline, sehr kleine Mikrokokken, dann Zellen von der Grösse eines Viertels eines Blutkörperchens, grössere solche Zellen, dann schwarze an Epithelzellen erinnernde Zellen, aus denen Mikrokokken hervorkamen. In Kulturen durchlaufen die Mikrokokken ebenfalls alle diese Stadien, die untersten Schichten werden schwarz und zeigen, wie die in den Dejectionen gefundenen schwarzen Zellen Ptomaïnreaction. Die abgestorbenen, schwarzen Reste dieses Organismus sollen durch die Ptomaïnbildung giftig wirken. Angeblich wurde ein Abschwächungsverfahren entdeckt und Schutzimpfungen an Menschen und Thieren mit Erfolg ausgeführt.

p. 808. Recherches sur la saccharogénie dans la betterave. Note de Aimé Girard. Neue Versuche bestätigen die Angaben des Verf. (Dec. 1883), dass der Rohrzucker sich in den Blättern am Tage bildet und während der Nacht in die Rübe wandernd daraus verschwindet. Tägliche Schwankungen des Zuckergehaltes der Blätter correspondiren mit Schwankungen der Beleuchtungsintensität bei trübem und klarem Wetter. Auch in Abends abgeschnittenen und in Wasser gestellten Blättern bildet sich im Licht wieder Rohrzucker.

p. 811. Sur la fermentation peptonique. Note de V. Marcans. Fleisch mit etwas Wasser und einigen Tropfen Saft von *Agave*, Zuckerrohr und vielen anderen Pflanzen wurde nach 36 Stunden bei 40° vollständig in Pepton verwandelt. Chloroform verhindert diese Fermentation; wurde Zuckerlösung mit Pflanzensaft versetzt und hiermit successive weitere Zuckerlösungen inficirt, so wirkten auch letztere peptonisirend.

Saft von *Carica Papaya* wirkte nur sehr schwach peptonisirend.

Unter den Producten der Fermentation finden sich kleine Mengen von Pepsin, Milchsäure und Spuren von Aethylalkohol. Die Versuche wurden zu Caracas angestellt.

p. 821. Sur les caractères d'une Conifère tertiaire, voisine des Dammarées (*Doliostrobus Sternbergi*). Note de A. F. Marion. In den tertiären Schichten von Alais (Célas und Monteils) finden sich massenhaft Zweige von *Araucarites Sternbergi* Goepp. Die männlichen Blüthen sind achselständig, zu Gruppen an der Spitze der Zweige vereinigt. Die weiblichen Zapfen stehen terminal mit abfallenden Schuppen und freien Samen mit seitlichem Flügel. Die vegetativen Theile ähneln *Araucaria* und *Sequoia*, mehr noch *Cryptomeria*, die Fructificationsorgane dagegen denen von *Dammara*. Daher stellt Verf. die neue Gattung *Doliostrobus* auf, die sich an das jurassische *Pachyphyllum* anschliesst. Abdrücke aus der Provinz Lerida machen es wahrscheinlich, dass eine andere Species von *Doliostrobus* in pliocänen Schichten vorkommt.

p. 877. Sur le ferment ammoniacal. Note de A. Ladureau. Das Ferment, welches Harnstoff in kohlensaures Ammon verwandelt, findet sich im Boden, der Luft, Wasser, Regen etc. Es wirkt im luftleeren Raum, wie unter normalem Druck und auch noch bei

3 Atmosphären, bei Gegenwart von Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff u. s. w. Antiseptica wirken nur in grosser Menge angewandt auf dieses Ferment, von den anästhetischen Agentien verlangsamt nur Chloroform seine Wirkung.

p. 878. Sur la présence de l'amylase dans les feuilles. Note de L. Brasse. Dieser Körper wurde in allen untersuchten Blättern und unreifen Samen gefunden; er wird mit kaltem Wasser ausgezogen, mit Alkohol gefällt und der Niederschlag nach dem Filtriren in Wasser gelöst; diese Lösung wird mit Stärke zusammengebracht und der gebildete Zucker bestimmt. Bakterien wurden dabei durch Zusatz von etwas Chloroform ausgeschlossen.

p. 879. Sur la levure de vin cultivée. Note de A. Rommier. Um die Gährung des Mostes bei niedriger Herbsttemperatur zu beschleunigen, ist es zweckmässig, Hefe zuzusetzen; dadurch werden zugleich schädliche sekundäre Gährungsprocesse ausgeschlossen. Kulturen ohne Hefezusatz beenden die Gährung in vier Wochen, solche mit Hefe in 10 Tagen.

p. 925. Sur la formation des acides végétaux en combinaison avec les bases potasse et chaux, des matières azotées et du nitrate de potasse dans la végétation des plantes sucrées, betteraves et maïs. Note de H. Leplay. Hinsichtlich der Publicationen von Berthelot und André erinnert der Verf. zur Wahrung seiner Priorität an seine früher (Compt. r. 1882 und 1883) veröffentlichten Untersuchungen. Er fand Kalk und Kali, als Carbonate im Boden enthalten, als Salze organischer Säuren in Pflanzen (Mais und Zuckerrübe) wieder. Wenn dann die Gewebe sich ausbilden und Zucker entsteht, wird Kalk als unlösliches organisches Salz abgelagert und zwar in einer Menge, die in bestimmtem Verhältniss zu dem in der Rübe enthaltenen Zucker steht. Die organischen Kalisalze lagern sich vorzugsweise in den Blättern ab. In den Blättern (Zuckerrübe) sind die Basen am meisten enthalten, wenn die Zuckerbildung auf dem Höhepunkt steht, in den Samen (Mais) zur Zeit des Maximums der Stärkebildung.

p. 934. Expériences sur la valeur des agents désinfectants, dans le choléra des oiseaux de basse-cour. Note de M. Colin. Blut etc. von Thieren, die an genannter Epidemie gestorben waren, wurde mit Kupfervitriol, Chlorkalk, Chlorzink, borsaurem Natron behandelt und durch Infectionen versucht, wann die Virulenz aufgehoben war; es zeigte sich, dass dies nur bei völliger Mischung beider Flüssigkeiten und lange dauernder Berührung eintrat.

p. 942. Sur le polymorphisme floral et la pollinisation du *Lychnis dioica* L. Note de L. Crié. Bei dieser Pflanze finden sich drei Formen von Blüthen jeden Geschlechtes, solche mit kurzem, mit mittellangem und mit langem Griffel, dann solche mit kurzen, mittellangen und langen Staubfäden. Es gibt nicht nur pentamere, sondern auch tetramere Blüthen.

Die Befruchtung wird besonders durch *Thrips atrata* Haliday vermittelt.

p. 949. Observations sur la réclamation de priorité faite par M. Leplay, relativement à la formation du nitrate de potasse dans la végétation; par Berthelot et André. Gegen die Prioritätsansprüche des Herrn Leplay führen die Verf. an, dass er bezüglich des Salpeters keine Analyse und in Betreff der organischen Säuren nicht einmal eine quantitative Bestimmung gebe. Seine Analysen beziehen sich nur auf den Zucker, sowie auf die Wanderung von Zucker, Kali und Kalk. Zur Stütze seiner Hypothese, dass die Wurzel die Function habe, die freie Kohlensäure des Bodens und die der doppeltkohlensauren Salze in Pflanzensäuren zu verwandeln, gebe er nur hypothetische Gleichungen. Seine Arbeiten kreuzen sich überhaupt nicht mit denen der Verfasser.

p. 977. Sur le dosage des essences parfumées. Note de Alb. Levallois. Die Essenzen werden aus den Pflanzen durch Destillation mit Wasser erhalten, dann abermals aus einem Kolben mit gegen den Kolben geneigtem 1 Meter langem Glasrohr und kurzem Kühler destillirt, wobei die Essenzen mit wenig Wasser vollständig übergehen. Setzt man nun Bromwasser zu, bis die Flüssigkeit schwach gelb gefärbt bleibt, so verschwindet der Geruch, die Essenzen haben sich im verharzten Zustande niedergeschlagen. Probirt man nun aus, wie viel Bromwasser zur Verharzung einer bestimmten Menge einer bestimmten Essenz nothwendig ist, und bringt eine Correction von $^2/_{10}$—$^3/_{10}$ Ccm. pro 20—30 Ccm. Flüssigkeit an, welches Quantum Bromwasser zur Hervorbringung der Gelbfärbung erforderlich ist, so kann man die Essenzen annähernd quantitativ bestimmen.

p. 980. Action des agents chimiques puissants sur les bactéries du genre *Tyrothrix* et leurs spores. Note de Chairy. Neutrale Bouillon, Gelatine oder Traubenzuckerlösung wird mit einem Tropfen einer Bakterien mit Sporen enthaltenden Kultur besät, dann die Menge des Reagens ermittelt, welche zugesetzt werden muss, um die Flüssigkeit 48 Stunden lang klar zu erhalten, dann eine zweite Kultur mit einem Tropfen dieser ersten versetzt und ebenso verfahren.

Die Menge des zuzusetzenden Reagens hängt wenig ab von der Natur der Kulturflüssigkeit, dagegen mehr von der Menge der Bakterien. Die Reagentien sind wirksamer, je mehr sauren Charakter sie haben; die Wirkung der Gase hängt von den sauren Producten, welche sie geben, ab und von der Wirkung dieser Producte auf die Hülle der Sporen. Bezüglich der Zahlen muss auf das Original verwiesen werden.

p. 987. Gommose caulinaire et radicale dans les *Aurantiacées*, *Amygdalées*, le Figuier, l'Olivier et

noircissement du Noyer. Note de Savastano. Gummibildung tritt entweder unabhängig von äusseren Verletzungen besonders bei den *Amygdaleen* und zwar in der Cambialzone auf oder in Folge von Verletzungen. An kräftigen Zweigen werden die gummiführenden Höhlungen nach aussen häufig ganz verschlossen, an kränklichen dagegen nicht; im letzteren Falle findet Gummifluss statt.

Ganz die gleichen Erscheinungen treten an Wurzeln und selbst an Blättern und Früchten auf; an im Boden befindlichen Wurzeln kommt bald Fäulniss hinzu, an freiliegenden Wurzeln nicht; die Fäulniss ist also eine Folge der Bodenfeuchtigkeit. Die gummiführenden Gewebe zeigen bei Oliven und Feigenbäumen mit concentrirter Schwefelsäure Carminfärbung, bei *Amygdaleen* und *Aurantieen* nicht; diese Färbung rührt bei den Oliven von dem dem Gummi beigemengten Olivin her. Die Gummikrankheit der *Amygdaleen* etc. ist nahe verwandt der »noircissement« genannten Krankheit der Wallnussbäume.

p. 1027. Sur l'inactivité optique de la cellulose du coton et sur le pouvoir rotatoire du coton-poudre des photographes. Note de A. Béchamp. A. Levallois spricht in seiner Arbeit auf S. 43 des vorliegenden Bandes (Recherches polarimétriques sur la cellulose régénerée des pyroxyles et sur la cellulose soumise à l'action de l'acide sulfurique) der Cellulose optisches Drehungsvermögen zu; Béchamp ist schon vor Levallois und auch in der vorliegenden Arbeit zu dem entgegengesetzten Resultate, die Cellulose sei optisch inactiv, gekommen. Auf einige Einwürfe von Béchamp antwortet Levallois p. 1122.

p. 1033. Sur la maladie de la Vigne connue sous le nom de pourridié. Note de G. Foex et P. Viala. Die genannte Krankheit soll nach Planchon und Millardet durch *Agaricus melleus*, nach Prillieux durch *Roesleria hypogaea*, nach Hartig durch *Dematophora necatrix*, deren Fruchtträger er zuerst beschrieb, verursacht werden. Die *Fibrillaria* genannten, auf den kranken Reben sich findenden Mycelien stammen von *Psathyrella ampelina* (wie Verf. den Pilz provisorisch nennt); dieser Pilz soll aber nur auf sich zersetzenden Theilen auftreten und also nicht Ursache der Krankheit sein. *Roesleria* tritt nach Versuchen des Verf. mit Wurzeln von Reben und vielen anderen Pflanzen ebenfalls nur als Saprophyt auf.

Auf allen erkrankten Wurzeln fanden sich zusammenhängende Mycelpartien zwischen Rinde und Holz und Rhizomorphen auf der Oberfläche. Im feuchten Raume wachsen Mycelflocken und schwarzberindete Rhizomorphen heraus; nach 2 Monaten treten Fruchtträger von *Dematophora* auf.

Bei *Thuja* und *Castanea* soll nach Hartig eine ebenfalls pourridié genannte Krankheit durch *Agaricus melleus* verursacht sein; Verf. kultivirte kranke Wurzeln dieser Pflanzen im feuchten Raume, erhielt aber keine *Dematophora*vegetation auf diesem Material.

Gesunde Wurzeln von Kirschbäumen wurden mit Erfolg mit *Dematophora* inficirt. Reben wurden ebenso behandelt und in feuchter Erde kultivirt; nach sechs Monaten waren sie den Angriffen der *Dematophora* erlegen. Die Krankheit soll im Boden mit stagnirendem Wasser besonders auftreten. Es ist zweckmässig, die erkrankten Stöcke zeitig aus den Weinbergen zu entfernen, bevor die Fructification des Pilzes beginnt.

p. 1036. Sur la présence de l'étage houiller moyen en Anjou. Note de Ed. Bureau. Im Norden des grossen Kohlenlagers der unteren Loire befindet sich das kleine Lager von Rochefort-sur-Loire; aus dem Pflanzenreichthum desselben führt der Verf. drei *Cordaites*-species und zwei Arten von Inflorescenzen derselben auf, von denen die eine männlich ist; ausserdem fand er *Neuropteris*, *Alethopteris*, *Prepecopteris*, *Sphenopteris*, zwei *Asterophyllites*, eine *Calamite*.

Südlich des grossen Beckens werden gewöhnlich drei kleine Lager angegeben; es scheint aber nur eins wirklich zu existiren.

In dem ganzen Bassin der unteren Loire haben Ablagerungen während der ganzen Kohlenperiode successiv in den einzelnen Lagern stattgefunden; es ist dies das einzige Becken in Frankreich, welches alle drei Etagen der Kohle enthält.

p. 1086. Sur l'anatomie des pédoncules comparée à celle des axes ordinaires et à celle des pétioles. Note de E. Laborie. Blüthenstiele haben im Vergleich zu Stengeln und Blattstielen eine entwickeltere Rinde; das Gefässbündel zeigt in seinem äusseren Theile eine Vergrösserung des Durchmessers der Elemente, im inneren Verminderung der Zahl und des Kalibers der grossen Gefässe.

Nicht alle Elemente des Stengels finden sich im Blüthenstiel wieder; so können den letzteren Kork, grüne Zellen, Bastfasern fehlen. In Blattstielen sind die grossen Gefässe im Allgemeinen zahlreicher und weiter als in Blüthenstielen.

Die Stiele männlicher und weiblicher Blüthen sind im Bau häufig ebenfalls verschieden. Die genannten Unterschiede des Baues der Blüthenstiele von dem der Axenorgane erstrecken sich bisweilen bis auf die die Blüthen tragenden Zweige.

p. 1088. Deux cas de monstruosités mycologiques. Note de Ed. Heckel. An einem *Lactarius* waren die Lamellen von einer schwammigen Mycelmasse so fest umwachsen, dass nur in einigen Höhlungen Sporen gebildet werden, aber nicht ausfallen konnten. Nach Moquin-Tandon sollen Monstrositäten bei Phanerogamen nur Reproductionen von Eigenschaften sein, die bei anderen Gattungen fixirt sind.

Die vorliegende Pilzmonstrosität lehrt überraschender Weise dem Verf., dass jenes Gesetz auch für

Cryptogamen gelte, denn die Eigenschaft der Entstehung von Sporen in geschlossenen Räumen sei bei den Gastromyceten fixirt.

Die zweite Monstrosität ist ein *Polyporus betulinus*, der auch auf der Oberseite Hymenium und Sporen bildete.

p. 1093. Fossiles du terrain houiller, trouvés dans le puits de recherche de Lubière (bassin de Brassac). Note de Grand'Eury. Bei Lubière wurden *Sphenophyllum angustifolium* Ger., *Pecopteris Biotii* Br., *P. hemitelioides*, *P. Alethopteroides*, *P. Cyathea* Br. etc. gefunden, die einer geringeren Kohle angehören, als die des übrigen Beckens von Brassac ist.

p. 1133. Sur l'existence d'Astérophyllites phanérogames. Note de B. Renault et R. Zeiller. Es besteht die Streitfrage, ob alle Asterophylliten Cryptogamen oder einige Phanerogamen seien. Die Verf. beschreiben von Commentry ovale Samen von *Asterophylliten*, die noch in den Brakteen sassen; sie hatten eine deutliche Mikropyle und ähnelten denen von *Gnetopsis* und *Stephanospermum* in der Gestalt. Demnach sind gewisse *Asterophylliten* Phanerogamen.

p. 1160. Sur la composition de la graine du cotonnier en arbre et la richesse de cette graine en substances alimentaires. Lettre de Sacc. Die Samen sind reich an Stickstoff, wie die angegebenen Analysenresultate zeigen. Die Rückstände von der Oelbereitung werden daher als menschliche Nahrung empfohlen.

Alfred Koch.

Personalnachricht.

Am 2. Februar d. J. starb zu Greifswald Dr. Julius Münter, Geh. Regierungsrath, Professor der Botanik und Director des bot. Gartens der Universität Greifswald.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der physik.-med. Societät zu Erlangen. 16. Heft. 1. October 1883—1. October 1884. C. Fisch, Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen*. — Hauser, Ueber das Vorkommen von Mikroorganismen im lebenden Gewebe des normalen thierischen Organismus. — M. Reess, Ueber die systematische Stellung der Hefepilze. — C. Fisch, Ueber zwei neue *Chytridiaceen*. — Hauser, Ueber die Entwickelungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulnisserregenden Bakterienart.

Die Natur. 1885. Nr. 5. Die Gräser der nordamerikanischen grossen Ebenen.

Zeitschrift für physiol. Chemie. IX. Bd. 2. Heft. C. Amthor, Ueber das Nuclein der Weinkerne. Reifestudien an Weinkernen. — A. Stutzer, Untersuchungen über die durch Magensaft unlöslich bleibenden stickstoffhaltigen Substanzen der Nahrungs- und Futtermittel.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 3. M. Hayduck, Ueber das Degeneriren der Hefe. — Manoury, Versuche über die Saftreinigung in der Zelle der Zuckerrübe.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 12. December 1884. Vasey and Scribner, A new *Eriochloa*. — F. L. Scribner, Arizona plants (with description of *Muehlenbergia*). — T. J. Burrill and A. B. Seymour, New species of *Uredineae*. — General Notes: A new *Silphium* from Tennessee. — *Campanula* and *Specularia*. — Maine Notes. — Wild fruits in Boston Markets. — Oospores of *Cystopus* in *Capsella*. — *Carya Myristicaeformis*. — *Dioclea Boykinii*. — **Vol. X. Nr. 1. January 1885.** L. H. Bailey, Notes on *Carex*. III. — E. J. Hill, The Menomenee Iron Region and its Flora. I. — General Notes: A Rose Astray. — Geographical distribution of Plants. — *Dionaea Muscipula*.

Journal of the Chemical Society. January 1885. A. B. Griffiths, On the application of Iron-Sulphate in Agriculture, and its value as a Plant-food.

American Journal of Pharmacy. Vol. XV. Nr. 1. Jan. 1885. J. F. Earl Jungk, Further contributions to the analysis of Malt-Extract. — H. Trimble and H. J. Schuchard, A chemical examination of *Polygonum hydropiper*. — Minister Gibbs, Cultivation of *Cinchona* in Bolivia.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XXIX. Nr. 2. C. E. von Mercklin, Ueber ein verkieseltes *Cupressineen*holz aus der Tertiärzeit, aus dem Rjäsanschen Gouvernement. — — **Nr. 3.** A. Famintzin, Ueber Kieselsäuremembran u. geschichtete Myelingebilde. — Id., Beitrag zur Entwickelung der Sklerenchymfasern v. *Nerium Oleander*.

Société Botanique de Lyon. Bulletin Mensuel. **Nr. 1. Janv. 1884.** Cauvet, Viviand-Morel et Faure, Sur l'espèce, race, variété et variation. — Perroud, Coup d'oeil sur la Flore de la Normandie. — **Nr. 2. Févr. 1884.** Beauvisage, Contributions à l'étude des origines botaniques de la Gutta-percha. — Id., Les Galles utiles. — Viviand-Morel, Cas de pélorie observé sur le *Linaria triornithopoda*. — **Nr. 3. Mars 1884.** Guignard, Recherches sur le sac embryonnaire. — Therry, Description du *Penicillium metallicum* sp. nov. — Lachmann, Système libéro-ligneux des Fougères. — **Nr. 4. Avril-Juin 1884.** Lachmann, Accroissement terminal de la racine du *Todea barbara*. — Boullu, Note sur le *Viola barbata*. — Guignard, Structure et division du noyau cellulaire. — Guinet, *Lichens*, récoltés au Reculet. — Prudent, *Diatomées* des environs de Lyon. — Guignard, *Aecidium* du *Villarsia nymphaeoides*. — Viviand-Morel, Cas tératologiques. — Saint-Lager, Note sur quelques plantes du département de l'Ardèche. — Viviand-Morel, Le *Teucrium aureum* à Couzon.

Revue scientifique. Nr. 1. Janvier 1885. P. Marié, Recherches sur la structure des *Renonculacées*.

Journal de Micrographie. Nr. 12. Déc. 1884. M. N. Patouillard, Les *Hyménomycètes* au point de vue de leur structure et de leur classification (suite). — van Ermengem, Contribution à l'étude du Bacille du choléra asiatique (suite). — A. van Heurck, Note sur la résolution en perles de l'*Amphipleura pellucida* et sur la nature réelle des stries des *Diatomées*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 9.** 27. Februar 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums.

Von
J. Reinke.
(Schluss.)

V.

Ziehen wir aus den vorstehend aufgeführten Beobachtungen das Ergebniss, so springt zunächst in das Auge, dass in vollkommener Uebereinstimmung sämmtlicher Versuche sich folgende Reihe der Strahlengruppen ergibt, wenn wir sie nach ihrer chlorophyllzerstörenden Kraft ordnen: Roth, Orange, Violett, Gelb, Blau, Dunkelroth, Grün.

Diese Reihenfolge zeigt weiter, dass der Grad der chlorophyllzerstörenden Kraft offenbar eine Function ist des Ganges der Absorption in einer Chlorophylllösung. Das absolute Maximum der Curve dieser Kraft coincidirt mit dem Absorptionsmaximum zwischen den Linien *B* und *C*, die Curve fällt von da steil ab zum Ultraroth, langsamer durch Orange und Gelb zum Grün, wo ihr Minimum wieder mit dem Absorptionsminimum zusammenfällt, um sich dann durch das Blau zu einem zweiten kleineren Maximum im Violett zu erheben (vergl. die Curve *ZZ'* in der Figur auf nächster Seite).

Bemerkenswerth scheint mir, dass die einzelnen durch die Beobachtungen gewonnenen Werthe für Alkoholchlorophyll und Benzolchlorophyll nahezu übereinstimmen. Namentlich zeigt das Alkoholchlorophyll im Blau und Violett keineswegs eine stärkere Zersetzbarkeit als das Benzolchlorophyll, wie man erwarten könnte, weil bei jenem die Absorption zwischen *F* und *G* durch den grösseren Xanthophyllgehalt verstärkt wird.

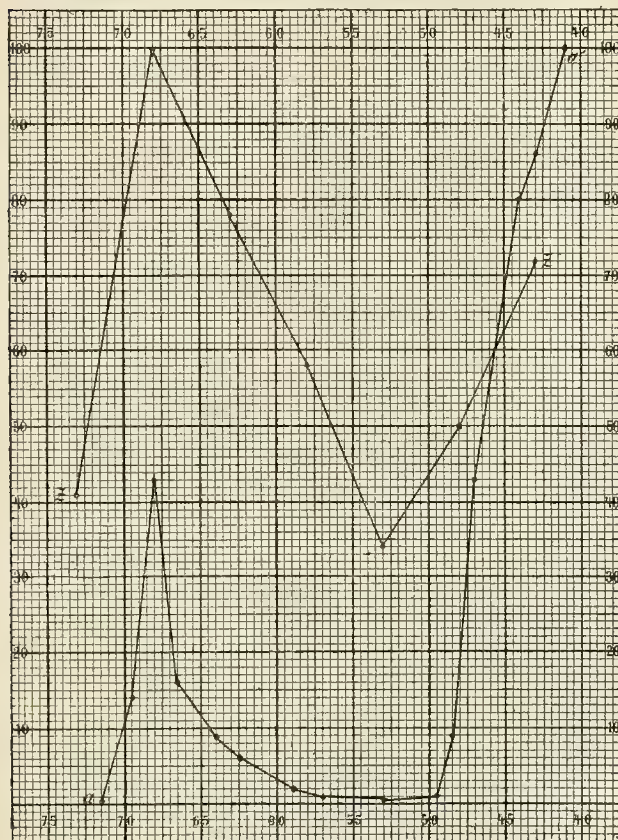
Die Curve der Wirkung der Spectralfarben ist danach vielleicht eine Function der Absorption im Reinchlorophyll, und das Xanthophyll scheint bei diesem Processe nicht als Sensibilisator zu wirken; möglich ist allerdings auch, dass die geringere Energie der Strahlen von höherer Schwingungszahl hierbei insofern in Betracht kommt, als sie weniger Arbeit leistet. Hierüber müssen Versuche mit Reinchlorophyll entscheiden.

Da die einzelnen zur Anwendung gebrachten Spectralbezirke hinreichend gross sind, kommen wesentliche Verschiedenheiten in der Gesammtabsorption dieser Spectralregionen, die von einer vom lösenden Medium abhängenden Verschiebung herrühren, beim Alkohol- und Benzolchlorophyll nicht vor, und darum halte ich die Berechnung eines Mittelwerthes aus den Versuchen *A* und *B* für zulässig.

Ich glaube auch, dass meine Zahlen ein annähernd genaues Bild der quantitativen Unterschiede in der chlorophyllzersetzenden Kraft der einzelnen Strahlengruppen gewähren. Absolut genaue quantitative Feststellung dieser Verschiedenheit in ihrer Beziehung zur Lichtabsorption lag nicht im Plane meiner Untersuchung, sie würde verhältnissmässig grosse Schwierigkeiten verursachen und in verschiedener Richtung besondere Sorgfalt erfordern, auch nur für eine bestimmte Lösung, deren Absorption genau quantitativ festgestellt wäre, Gültigkeit haben. Den Satz aber glaube ich hinreichend bewiesen zu haben, dass die Zerstörung des Chlorophylls durch die Sonnenstrahlen geschieht nach Maassgabe ihrer Absorption — und damit bildet das Chlorophyll nicht länger

eine Ausnahme unter den übrigen lichtempfindlichen Substanzen, wie man nach dem Ausfall einiger Untersuchungen glauben konnte.

Die Zersetzungscurve ZZ' in dem Holzschnitt ist nach den Mittelwerthen aus den Versuchen mit Benzolchlorophyll gezeichnet. Um die Vertheilung der chlorophyllzerstörenden Kraft im Sonnenspectrum mit der



a a' Curve der Lichtabsorption im Benzolchlorophyll; *ZZ'* Curve der Vertheilung der chlorophyllzerstörenden Kraft im Sonnenspectrum. Die Ziffern 75 bis 40 bezeichnen die Wellenlängen der Strahlen.

Absorption in der nämlichen Lösung von Benzolchlorophyll vergleichen zu können, habe ich die Absorptionscurve einer solchen, wegen der starken Absorption im Violett allerdings ziemlich verdünnten Lösung bei der Schichtendicke von 9 Mm. darunter eingetragen. Das absolute Maximum der Absorption in dieser Lösung liegt im äussersten Violett, die übrigen der Curve als Ordinaten dienenden Werthe sind in Procenten dieses Absorptionsmaximums dargestellt. Die der Curve zu Grunde liegenden Zahlen sind in der folgenden Tabelle, Col. III, enthalten und wurden mit dem Photometer von Glan bestimmt.

Diese Tabelle bedarf noch einer weiteren Erläuterung. Zunächst gibt sie für 15 Spectralbezirke die Menge des durch die Lösung von Benzolchlorophyll[1]) absorbirten Lichtes an. Dann bringt sie die Bestimmung der Absorption der gleichen Lösung nach einstündiger und nach zweistündiger Insolation. Dieser Versuch lehrt, dass das Absorptionsvermögen in den weniger brechbaren Theilen des Spectrums zwischen *A* und *F* rascher zerstört wird, als in dem brechbareren Theil zwischen *F* und *H*. Das absolute Maximum der Absorption der unzersetzten Lösung umfasst die Wellenlängen λ 42 bis 41 im Violett; die Grösse der Absorption des Bandes I im Roth beträgt davon 43 Procent. In der eine Stunde lang den Sonnenstrahlen exponirten Lösung dagegen beträgt die Absorption von Band I nur 24 Procent, in der zwei Stunden insolirten Lösung gar nur 8 Procent von der Absorption im äussersten Violett. Diese Thatsache lässt sich vielleicht am einfachsten dahin erklären, dass die Absorption im Violett zum grossen Theil durch noch beigemengtes Xanthophyll verursacht wird, das sich, wie schon Wiesner[2]) gezeigt hat, im Lichte weit langsamer zersetzt als das Chlorophyll. Zu berücksichtigen ist aber auch, dass aus meinem Benzolchlorophyll sich mit Alkohol kein gelber Farbstoff ausschütteln liess, sondern dass grüner Farbstoff in den Alkohol überging, dessen Farbenton von dem des Benzolchlorophylls kaum abwich. Danach ist offenbar dem letzteren nur wenig Xanthophyll beigemengt gewesen, und man könnte hiernach auf die Vermuthung kom-

---

[1]) Bekanntlich hat Wolkoff bereits vor längerer Zeit in gleicher Weise die Absorption eines alkoholischen Blätterauszuges bestimmt. Vergl. dessen Abhandlung: Ueber den Gang der Lichtabsorption in Chlorophylllösungen. Heidelberg 1876.

[2]) Wiener Sitzungsberichte l. c. S. 27.

men, dass die starke Absorption des violetten Lichtes von einer anderen Atomgruppe des Chlorophyllmoleküls ausgeht, als die Absorption in den weniger brechbaren Bezirken des Spectrums, und dass diejenige Atomgruppe, welche das Roth absorbirt, schneller durch Licht zerstört wird, als diejenige, welche das Violett absorbirt. Auch zur Prüfung dieser Frage würde Tschirch's Reinchlorophyll geeignet sein.

Spectral-bezirk. λ =	Unzersetztes Benzolchlorophyll. Absorbirtes Licht		Zersetztes Benzolchlorophyll nach einstündiger Insolation. Absorbirtes Licht		Zersetztes Benzolchlorophyll nach zweistündiger Insolation. Absorbirtes Licht	
	in Theilen des Normallichtes	in Procenten des Absorptionsmaximums	in Theilen des Normallichtes	in Procenten des Absorptionsmaximums	in Theilen des Normallichtes	in Procenten des Absorptionsmaximums
72 bis 71	0,002	0,02				
70 - 69	0,11	14	0,025	6		
69 - 67 *)	0,33	43	0,10	24	0,005	8
67 - 66	0,13	17	0,03	7		
65 - 63,5	0,07	9	0,02	5		
63,5 - 61	0,05	6	0,01	2		
60 - 58	0,02	2	0,005	0,1		
58 - 56	0,01	1	0,003	0,07		
55 - 51	0,003	0,04	0,001	0,02		
50 - 49,5	0,01	1	0,008	0,2		
49,5 - 48	0,07	9	0,03	7	0,003	5
48 - 46	0,33	43	0,13	31	0,02	33
45 - 43,5	0,61	80	0,36	88	0,04	66
43,5 - 42,5	0,66	86	0,39	93	0,05	83
42,5 - 41	0,76	100	0,42	100	0,06	100

Noch schneller als eine Lösung wird festes und trocknes Chlorophyll im Licht zersetzt, das man in dünner Schicht auf Papier niedergeschlagen hat. Exponirt man ein solches grün gefärbtes Blatt Papier den farbigen Lichtstreifen des Spectrophors, so photographiren sich dieselben in wenigen Minuten auf demselben als weisse Streifen; zuerst wirkt auch hierbei das rothe Licht, dann das orange, darauf das violette, bei den übrigen Spectralbezirken vermochte ich einen Unterschied in der Zeit nicht wahrzunehmen.

Wenn wir nun berücksichtigen, dass in einem ausgebildeten, lebenden Blatte Lichtintensitäten, wie sie in den verschiedenen Bezirken des Spectrophors vorliegen, auch bei lange andauernder Exposition nicht die geringste wahrnehmbare Chlorophyllzerstörung zu Wege bringen, so kann das nur von dem besonderen Zustande herrühren, in welchem sich das Chlorophyll in der Pflanze befindet; dieser Zustand dauert in den Blättern fort, die man durch Siedhitze oder Aetherdampf abgetödtet hat.

Ich möchte mich zur Erklärung dieser Thatsache eines Vergleichs bedienen. Denken wir uns eine Platte aus schlecht gekühltem Glase auf einen gewissen Ton gestimmt, so bedeutet dies die Fähigkeit der Platte, mit einer ganz bestimmten Schwingungszahl zu oscilliren. Wird nun dieser Ton, etwa *A*, in der Nähe der Platte durch ein musikalisches Instrument erzeugt, so beginnt die Platte unter Absorption der Schallwellen der Luft in der Schwingungszahl des Tons *A* zu erzittern, mit jedem Zeitelement verstärkt sich die lebendige Kraft der Schwingungen der Platte durch Absorption der Energie der vom Instrumente ausgehenden Luftwellen, sie kann selbst anfangen zu tönen. Plötzlich zer-

*) Absorptionsband I im Roth.

springt die Platte dadurch, dass die in ihrer Substanz bestehenden Spannungen durch die Oscillationen der Theile zu sehr verstärkt wurden. Denken wir uns dagegen die mittönende Platte mit einem anderen, der gleichen Schwingungen fähigen Gegenstande, z. B. einer Holztafel, verbunden, so kann sie einen Theil der aus den Luftwellen absorbirten Energie sogleich an das Holz weiter geben, um auch dieses in Schwingungen zu versetzen, die Amplitude der eigenen Schwingungen wird dabei nicht in dem Maasse vergrössert, dass eine Zertrümmerung der Substanz stattfände, die Platte bleibt intact.

Erinnern wir uns jetzt des Verhaltens der Chlorophylllösung. Die lichtempfindliche Atomgruppe γ des Chlorophyllmoleküls, welche die starke Absorption im Roth zeigt, absorbirt Lichtwellen von der Schwingungszahl des Absorptionsbandes I, und die Energie dieser Lichtschwingungen vergrössert die lebendige Kraft der Schwingungen der Gruppe γ, sie beginnt selbst zu leuchten, indem sie rothes Fluorescenzlicht aussendet[1]), der Verband innerhalb des Moleküls wird durch die so verstärkten Oscillationen dermaassen gelockert, dass es der Affinität des Sauerstoffs verfällt und dadurch zertrümmert wird. Machen wir aber die Annahme, dass das Chlorophyll in der Zelle mit einer anderen, farblosen Substanz, etwa einer eiweissartigen Materie, innig verbunden sei, so genügt diese Annahme, um die Unzerstörbarkeit oder Schwerzerstörbarkeit desselben in einem grünen Blatte zu erklären. Jetzt gibt das Chlorophyll einen grossen Theil der aus den Lichtwellen absorbirten Energie weiter an die Atome der mit ihm verbundenen Substanz, es setzt diese, die an und für sich das Licht nicht absorbiren, in Bewegung, die Oscillationen im Chlorophyllmolekül selbst aber überschreiten eine gewisse Grenze nicht, so dass der Sauerstoff die Möglichkeit zum Angriff nicht erhält. Dies tritt erst ein bei sehr gesteigerter Lichtwirkung, wodurch die Amplitude der Chlorophyllschwingungen so sehr erhöht wird, dass die mit demselben verbundene farblose Substanz dieselben nicht mehr genügend herabdrückt, nicht mehr als Sicherheitsventil, als Schutzmittel für das Chlorophyll zu wirken vermag.

Dieser Gedankengang bestimmt mich, der von Timiriazeff angeregten, von Engelmann vertretenen Hypothese beizutreten, dass das Chlorophyll bei der Kohlensäurezersetzung in lebenden Zellen als Sensibilisator wirkt. Die lebende, farblose Substanz der Chromatophoren ist es danach, in welcher dieser Reductionsprocess stattfindet, zu seiner Unterhaltung ist aber das Chlorophyll nothwendig, indem es die den Sonnenstrahlen entnommene Energie auf diese farblose Substanz überträgt. Ist letztere abgetödtet, oder ist keine Kohlensäure vorhanden, so dienen die auf dieselben übergehenden Chlorophyllschwingungen lediglich zu einer Temperaturerhöhung dieser Substanz. Ist letztere aber mit Kohlensäuremolekülen gemengt, die sie sich wahrscheinlich in irgend einer Form anlagert, so veranlasst die vom Chlorophyll erhaltene Atombewegung eine Zertrümmerung des Kohlensäuremoleküls, eine Abspaltung von Sauerstoff.

In diesem Zusammenhange besitzen die Untersuchungen über die Zerstörung der Chlorophylllösungen durch das Licht und ihre Abhängigkeit von der Schwingungszahl desselben nicht blos ein physikalisches und photochemisches, sondern auch ein direct pflanzenphysiologisches Interesse. Lassen wir die Absorption im Blau und Violett unberücksichtigt, da hier stets combinirte Wirkungen von Chlorophyll und Xanthophyll vorliegen, so erscheinen sowohl Kohlensäurezersetzung wie Zerstörung des Chlorophylls in Lösungen als Function der Absorptionscurve des Chlorophylls; es liegt daher überaus nahe, anzunehmen, dass die durch letzteren Process verbrauchte Energie im lebenden Chromatophor erspart wird und Verwendung findet zur Leistung der bei der Reduction der Kohlensäure erforderlichen Arbeit.

Auf einen Punkt möchte ich zum Schluss noch die Aufmerksamkeit lenken. In geistvoller Weise hat Engelmann[1]) darauf hingewiesen, dass man die in der Zersetzung von Kohlensäure geleistete Arbeit des Lichtes unter Berücksichtigung der Absorption der Zellen benutzen könne, um die Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum zu bestimmen.

Ich glaube, dass für diesen Zweck sich die in der Zersetzung von Farbstoffen, speciell von Chlorophyll, geleistete Arbeit des Lichtes

[1]) Dass ein Theil der absorbirten Energie zu einer Temperaturerhöhung des Chlorophylls dient, brauche ich wohl als selbstverständlich kaum hervorzuheben.

[1]) Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen. Bot. Ztg. 1884.

noch besser eignen würde, dass sie in der That einen brauchbaren Weg darbieten würde, um dies Ziel zu erreichen; denn in der quantitativen Spectralanalyse haben wir ein bequemes Mittel, um die Arbeit der einzelnen Strahlengruppen zu bestimmen. Freilich würden die bezüglichen Untersuchungen einen hohen Grad von Genauigkeit erfordern, allein der lässt sich zweifellos erreichen.

Göttingen, Anfang October 1884.

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. [Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.])

Seit Aristoteles Zeiten, und ohne Zweifel auch bereits Jahrtausende früher, haben sich viele gelehrte und ungelehrte Köpfe mit der Frage beschäftigt, durch welche Umstände die Entwickelung des einen oder anderen Geschlechtes bei der Nachkommenschaft von Menschen und Thieren bedingt sei. Töchterreiche Eltern, welche sich Knaben wünschten, Viehzüchter, welche Kühe und Mutterschafe erzielen wollten, und Forscher, welche über ein anregendes Problem nachdachten, haben dieser Frage ein gleich lebhaftes Interesse entgegengebracht. Die ersten Anhaltspunkte, um über völlig luftige Speculationen und Vermuthungen hinauszukommen, lieferte die Statistik. Es zeigte sich, dass beim Menschen etwas mehr Knaben als Mädchen geboren werden, und dass die Verhältnisszahl der Geschlechter unter verschiedenen Umständen nur wenig schwankt, sobald man die Zählungen auf hinlänglich grosse Volksmengen ausdehnt, um die Wirkungen des Zufalls auszugleichen. Es ergaben sich indess bei näherer Untersuchung geringe Abweichungen von der normalen Verhältnisszahl; man fand bei Landbewohnern und Juden den Knabenüberschuss etwas grösser, bei Städtern und unehelichen Geburten etwas geringer als den durchschnittlichen Betrag. Diese Thatsachen bildeten den Ausgangspunkt für mannigfaltige Vermuthungen und Hypothesen. Eine bestimmte Richtung erhielten die Speculationen jedoch namentlich seit jener Zeit, als die merkwürdigen Thatsachen der Parthenogenesis bei Bienen und anderen Hymenopteren bekannt wurden. Die Bienenkönigin kann auch ohne Befruchtung entwickelungsfähige Eier legen, aber aus solchen Eiern gehen ausschliesslich Männchen hervor. Diese Erfahrung legte den Gedanken nahe, dass bei der Zeugung jedes Geschlecht auf die Entstehung des anderen Geschlechtes hinwirke; man musste sich vorstellen, dass durch ein Uebergewicht des Vaters oder des väterlichen Samens weibliche Nachkommen gezeugt würden, während eine grössere Kraft der Mutter oder des Eies die Entwickelung männlicher Jungen zur Folge haben müsse. Je nachdem man nun die allgemeine physische Kraft und die Ernährung oder die geschlechtliche Kraft und das Lebensalter der Erzeuger vorzugsweise ins Auge fasste, entstanden verschiedene Hypothesen, welche das Hauptgewicht auf den Zustand der Eltern legten. Andere Erklärungsversuche betonten mehr den Zustand der Geschlechtsproducte, also Alter und Ernährung des Eies und des männlichen Sperma. Thierzüchter glaubten Mittel gefunden zu haben, das eine oder andere Geschlecht willkürlich zu erzeugen; man machte Versuche, welche glänzende Erfolge hatten und in weiteren Kreisen Aufsehen erregten, bis dann Gegenversuche ein ungünstiges Resultat lieferten und die neue Hypothese discreditirten. Der nüchterne Forscher blieb in Zweifel darüber, ob eine Hypothese wirklich der Wahrheit näher kam oder ob die scheinbar durch sie erzielten Erfolge einzig und allein auf Selbsttäuschung und Zufälligkeiten beruhten.

Der Verf. der zu besprechenden Arbeit schlägt nun einen anderen Weg ein als seine Vorgänger gethan haben. Er betrachtet die Frage zunächst vom Standpunkte der Darwin'schen Lehre und des Nützlichkeitsprincips. Die Organismen können durch natürliche Züchtung nützliche Eigenschaften der verschiedensten Art erwerben; es ist für eine Thier- oder Pflanzenart unter Umständen nützlich, mehr weibliche, unter anderen Umständen mehr männliche Nachkommen zu erzeugen; es spricht daher von vornherein eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Organismen die Eigenschaft besitzen, die Production von Individuen des einen oder anderen Geschlechtes je nach Bedarf zu reguliren. Nach dieser Anschauung erhält z. B. die Parthenogenesis der Bienen eine ganz andere Bedeutung als ihr bei der ersten Betrachtung zuzukommen schien. Die Bienenkönigin, welche nicht befruchtet wurde, erzeugt nicht deshalb Drohnen, weil nach einem allgemeinen, aber unverstandenen Naturgesetze jedes Weibchen an sich nur den Stoff zur Entwickelung von Männchen liefern kann, sondern deshalb, weil sie durch Naturzüchtung die nützliche Eigenschaft erworben hat, bei Männchenmangel Männchen ins Leben zu setzen. Bei Verminderung der Individuen des einen Geschlechtes werden die Ansprüche an deren sexuelle Leistungen steigen; Düsing denkt sich nun, dass die sexuelle Ueberanstrengung des einen Geschlechtes allgemein die Mehrproduction des anderen zur Folge habe, und zwar einfach deshalb, weil eine solche Einrichtung nützlich sei.

Die zweite Eigenthümlichkeit in der Düsing'schen Betrachtungsweise besteht darin, dass er die Entstehung des Geschlechtes nicht auf eine einzige bestimmende Ursache zurückführt, sondern dass er eine ganze Reihe von Einflüssen anerkennt, welche sich gegenseitig verstärkend oder hemmend, schliesslich für das eine oder andere Geschlecht den Ausschlag geben.

Bevor ich nun auf den Inhalt der Arbeit eingehe, scheint es mir nothwendig, die Art und Weise der Darstellung zu besprechen, welche der Verf. gewählt hat. Wenn man die Entscheidung über das Geschlecht aus einem einzigen grossen Princip herleitet, so ist es nothwendig, die Allgemeingültigkeit dieses Princips bei den verschiedensten Organismen, pflanzlichen wie thierischen, nachzuweisen. Wenn man dagegen verschiedene Ursachen annimmt, welche einen mitbestimmenden Einfluss auf die Erzeugung des einen oder anderen Geschlechtes ausüben können, so ist es von vornherein ausserordentlich unwahrscheinlich, dass jeder dieser Factoren in sämmtlichen Klassen des Thier- und Pflanzenreiches die nämliche Rolle spielt. Im Thierreiche, insbesondere bei den Wirbelthieren, haben Individualität und Sexualität eine ungleich grössere Bedeutung als im Pflanzenreiche. Unter den höheren Thieren gibt es keine Stufen der Individualität, sondern nur absolute Individuen, und jedes dieser Individuen hat sein bestimmtes Geschlecht, ausgeprägt in besonderen Organen, die es zeitlebens behält. Bei der Pflanze dagegen ist die Individualität ein relativer Begriff; die Pflanze producirt zahlreiche vergängliche Sexualorgane, die nach vollbrachter Function absterben. Es ist nicht nothwendig, die übrigens grossen und tiefgreifenden Unterschiede zwischen Pflanzen und höheren Thieren hier näher auseinanderzusetzen, doch mag noch hervorgehoben werden, dass bei der Pflanze die Trennung der Geschlechter oder ihre Vereinigung auf demselben Stocke ein Charakter von untergeordneter Bedeutung ist, während sämmtliche höheren Thiere eingeschlechtig sind.

Bei dem Säugethiere stehen die Zeugung und die Geschlechtsentwickelung in den gezeugten Jungen schon zeitlich in einer nahen Beziehung, so dass ein Causalzusammenhang zwischen der Entscheidung über das Geschlecht und den Zuständen der Eltern vor oder bei der Zeugung durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Vergegenwärtigt man sich aber den Lebenscyclus eines langlebigen Farn, so liegen die Verhältnisse hier völlig verschieden. Durch die Befruchtung entsteht die Laubpflanze, welche eine Menge Sprosse treiben und durch vegetative Vermehrung zahllose Wedel hervorbringen kann. Diese Wedel produciren alljährlich viele Millionen von neutralen Sporen und aus diesen Sporen gehen, falls sie keimen, geschlechtliche Prothallien hervor. Sollte nun wohl die vorige Befruchtung, welche vielleicht vor Jahrhunderten stattfand, auf die Geschlechtsentwickelung bei den Prothallien der nächsten Generation von Einfluss sein? Es ist das ausserordentlich unwahrscheinlich. Es ist kaum denkbar, dass die Geschlechtsbestimmung bei den Farnen durch die vom Verf. angenommenen Ursachen in derselben Weise beeinflusst werden sollte, wie bei den Säugethieren. Bei manchen Vorgängen, deren besondere Bedeutung er betont, ist dies fast unmöglich. Späte Conception soll z. B. die Entstehung des männlichen Geschlechtes begünstigen. Wenn nun eine Farnpflanze aus einem spät befruchteten Archegonium entsteht, werden dann aus den Sporen, die sie nach Jahrhunderten liefert, vorzugsweise männliche Prothallien hervorgehen?

Verf. hat in seiner Darstellung den Weg eingeschlagen, die Gültigkeit bestimmter allgemeiner Gesetze, oder richtiger Regeln, bei Thieren und Pflanzen der verschiedensten Ordnungen nachzuweisen. Dies Verfahren scheint mir wenig zweckentsprechend. Die Beweiskraft von sicheren Thatsachen, welche bei einer bestimmten Thierart beobachtet sind, wird nicht verstärkt, sondern geschwächt, wenn der Versuch gemacht wird, ein entsprechendes Verhalten bei anderen Thieren oder Pflanzen durch allerlei zweifelhafte oder anfechtbare Beobachtungen nachzuweisen. Es scheint mir wissenschaftlich correcter und auch für den angestrebten Zweck der Erkennung der wirklichen Thatsachen nützlicher zu sein, wenn man die verschiedenen Klassen des Thier- und Pflanzenreichs gesondert betrachtet. Erfahrungen, welche man über Erscheinungen des Geschlechtslebens bei Farnen gesammelt hat, lassen sich nicht ohne Weiteres auch auf Blüthenpflanzen, Moose und Florideen übertragen; es bleibt vielmehr noch nachzuweisen, ob sie selbst für näher verwandte Ordnungen, also etwa für Lycopodien und Marsilien, Gültigkeit haben. Der Verf. des vorliegenden Werkes hat ausserordentlich kühne Analogien gezogen; er hat z. B. die Production von männlichen oder weiblichen Jungen bei Säugethieren direct in Parallele gestellt mit der Production von männlichen oder weiblichen Blüthen bei *Cucurbitaceen*, sowie von Antheridien und Archegonien bei Farnprothallien. Die einfache Thatsache, dass bei den meisten einhäusigen Pflanzen die verschiedenen Geschlechtsorgane in streng gesetzmässiger Anordnung und Folge auftreten, beweist die Unzulässigkeit so kühner Vergleichungen; wählt man statt der *Cucurbitaceen* und *Farne* einfach die *Begoniaceen* und *Selaginellen*, so erkennt man sofort, dass alle scheinbaren Anhaltspunkte zu Analogieschlüssen zwischen der Geschlechtsentwickelung bei diesen Pflanzen und bei den Säugethieren vollständig fehlen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Herr Dr. Albrecht Zimmermann hat sich an der Universität Leipzig als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Arnold, B., De Græcis florum et arborum amantissimis. Göttingen 1885. Vandenhœck & Ruprecht. gr. 8.

Bänitz, C., Lehrbuch der Botanik in populärer Darstellung. 4. Aufl. Berlin 1885. Stubenrauch. 8.

Baker, J. G., Further Contributions to the Flora of Central Madagascar. Part I. *Polypetalae.* London 1884. 37 p. 8.

Beccari, O., Malesia. Raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago indomalese e papuano. Vol. II. Genova 1884. Tipografia del R. Istituto sordo-muti.

Behrens, W., Guide to the Microscope in Botanical Research. Transl. by A. B. Hervey, with the assistance of Dr. R. H. Ward. Boston, S. E. Cassino & Co. 450 p. 8.

Biedert, Ph., Die Reinkulturen im Reichs-Gesundheitsamt und der *Cholerabacillus.* Berlin 1885. 8.

Blenk, Die durchsichtigen Punkte der Blätter in anatomischer und systematischer Beziehung. Regensburg 1884. 98 S. 8.

Brébisson, A. de, Reliquiæ Brebissonianæ. Les Floridées ornamentales de l'Océan Atlantique. Un portefeuille in-4., renfermant 100 espèces desséchées, se rapportant à peu près à un égal nombre de genres. Toulouse 1885.

Buchner, H., Ueber die Koch'schen u. Finkler-Prior'schen »Kommabacillen«. (Sitzungsbericht der Ges. f. Morphologie und Physiologie in München. Sitzung v. 13. Januar 1885.)

— Bemerkungen zu Flügge's Kritik der Emmerich'schen Cholerauntersuchungen. (Sep.-Abdruck aus d. Berliner klin. Wochenschrift. 1885. Nr. 5.)

Chatin, J., Recherches sur l'anguillule de l'oignon. Paris, lib. Gauthier-Villars. 57 p. 4. et 2 pl.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 28. London 1884. 8. with 16 col. pl. Nr. 437—452.

Costerus, J. C., Beginselen der Plantkunde. 2. zeer vermeerd. Druk. Amsterdam 1884. 16 en 288 p. 8. m. fig.

Culture et multiplication du *Cyclamen* par un amateur, J. A. G. Paris, libr. Goin. 36 p. 18.

Delteil, A., La Canne à sucre. Paris, lib. Challamel aîné. 119 p. 8. avec 2 planches.

Dennert, E., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Laubstengels der *Cruciferen.* Marburg 1884. 41 S. 8. mit 1 Tafel.

Dippel, L., Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig 1885. Fr. Vieweg & Sohn. Mit 245 Holzschnitten und einer Tafel. 8.

Ettingshausen, C. Frh. v., Ueber die fossile Flora der Höttinger Breccie. Wien 1885. C. Gerold's S. gr. 8.

Farlow, W. G., Notes on some species of *Gymnosporangium* and *Chrysomyxa* of the United States. Proceedings of the American Academy of arts and sciences. February 1885.)

Franchet, A., Plantæ Davidianæ ex Sinarum imperio. Première partie: Plantes de Mongolie du Nord et du Centre de la Chine. Paris 1885. G. Masson. 390 p. avec 27 planches.

Gibelli, G. e R. Pirotta, 1. Supplemento alla Flora del Modenese e del Reggiano. Modena 1884. 30 p. 8.

Girard, A., Composition chimique et valeur alimentaire des diverses parties du Grain de Froment. Paris 1885. 71 p. 8. avec 3 plchs.

Godefroy-Lebeuf, A., Conseils pour l'importation des *Orchidées.* Paris, impr. Guillois. 15 p. 8.

Goethe, R., Beobachtungen über Schildläuse u. deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rheingau. (Aus den Jahrb. des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 37. Wiesbaden 1884. Julius Niedner.)

Grohmann, W., Ueber die Einwirkung des zellenfreien Blutplasma auf einige pflanzliche Mikroorganismen (Schimmel-, Spross-, pathogene u. nicht pathogene Spaltpilze). Dorpat 1885. C. Krüger. gr. 8.

Grove, W. B., Some account of *Polystigma rubrum* Pers., based upon the recent investigations of A. B. Frank and C. Fisch. London 1884. 7 p. roy. 8.

— Monograph of the *Pilobolidae.* With a Synopsis of the European Species, and a Description of a new one. Birmingham 1885. 46 p. 8. w. 2 pl.

Gruber, A., Studien über *Amoeben.* (Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. XLI.)

Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss dargestellt. Mit 140 Holzschnitten. Leipzig 1884. W. Engelmann. gr. 8.

Hager, H., Botanischer Unterricht in 160 Lectionen. 3. Aufl. Berlin 1885. J. Springer. Mit 931 Holzschn.

Hansgirg, A., Beiträge (u. Neue Beiträge) zur Kenntniss der böhmischen Algen. 4 Abhandlungen. Prag 1883. 44 S. 8. mit 1 Kpfrt.

— Beiträge zur Kenntniss der böhmischen Thermalalgen. Wien 1884. 9 S. 8.

— Bemerkungen zur Systematik einiger Süsswasseralgen. Wien 1884. 18 S. 8. mit 1 col. Kpfrt.

Harz, C. O., Landwirthschaftliche Samenkunde. 2 Bde. Berlin 1885. P. Parey. 9 und 1362 S. 8. mit 201 Holzschnitten.

Hauck, F., Cenni sopra alcune Alghe dell' oceano indiano. 1) *Dictyota Atomaria* Hauck n. sp. 2) *Spongocladia vaucheriaeformis* Aresch. 3) *Marchesettia spongioides* Hauck. Trieste 1884. 4 p. 8. c. 3 tav.

Heimerl, A., Floristische Beiträge (*Cirsium* nova hybr. etc.). Wien 1884. 10 S. 8. mit 1 Tafel.

Hibberd, S., Garden Oracle and Floricultural Year-Book for 1885. 12. Garden Magazine Office.

Hieronymus, G., Ueber *Rafflesia Schadenbergiana* (Göppert). Ein Beitrag zur Kenntniss der *Cytinaceen.* Mit 2 Tafeln. Breslau 1885.

Hobein, Ueber d. systematischen Werth d. Cystolithen bei den *Acanthaceen.* Leipzig 1884. gr. 8.

Hüppe, F., Die Methoden der Bakterien-Forschung. Mit vielen Holzschnitten und 2 Farbentafeln. Wiesbaden 1885. C. W. Kreidel.

Johnson, Laurence, M. D., Medical Botany. A treatise on plants used in medicine. Wood's Library of Standard Medical Authors. New York, Wood & Co. 8.

Juel, H. O., Beiträge zur Kenntniss der Hautgewebe der Wurzeln. Mit 2 Tafeln. (Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 9. Nr. 9.)

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium d. bot. Litteratur. 10. Jahrg. (1882). 1. Abthlg. 1. Hft. Berlin 1884. Gebr. Bornträger. 8.

Klebs, Ueber *Cholera asiatica* (Cholera-Bacillen). Basel 1885. B. Schwabe. 18 S. gr. 8. mit Holzschnitten.

Koch, H., Beiträge zur Anatomie der Gattung *Cinchona* (Inaug.-Diss.). Freiburg i/Br. 35 S. 8. mit 2 Tafeln 4.

Leunis, Synopsis der Botanik. 3. Aufl., neu bearbeitet von Prof. Dr. A. B. Frank. 2. Bd. Hannover 1885. Hahn'sche Hofbuchh. 8.

Marchand, Actinomykosis, von *Actinomyces*, Strahlenpilz. (Sep.-Abdruck aus der Real-Encyklopädie der gesammten Heilkunde. II. Aufl.)

Morini, Fausto, Il Carbone delle piante. (Pubblicazioni estratte dalla Clinica Veterinaria rivista di Medicina e Chirurgia pratica degli animali domestici. Milano, Anno VII. Nr. 11. 1884.)

Nägeli, C. von und **A. Peter**, Die Hieracien Mittel-Europas. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen. München 1885. R. Oldenbourg. 932 S.

Nicholson, G., Illustrated Dictionary of Gardening; a practical and scientific Encyclopaedia of Horticulture for Gardeners and Botanists. Vol. I: A. to E. London 1884. 520 p. 4. w. col. plate.

Pacini, F., Nuove Osservazioni microscopiche sul Colèra. Memorie inedite, racolte e pubblicate per cura di A. Bianchi. Milano 1884. 20 e 127 p. 8.

Potonié, Henry, Ueber die Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefässkryptogamen. (Inaug.-Diss. Freiburg i/Br. 46 S. 8. 1 Tafel 4.

Rizzuto, A., Poche parole sulla piante dell' ulivo. Sciacca, tip. Barone e F. 31 p. 16.

Rohrbach, C., Beiträge zur Frage der Wasserleitungsfähigkeit des Kernholzes. Halle 1884. 21 S. 4.

Rolfe, R. A., On the Flora of the Philippine Islands and its probable derivation. London 1884. 34 p. 8. with 1 plate.

Ruijs, J. M., De Verspreiding der Phanerogamen van arktisch Europa. Een Bijdrage tot de Plantengeographie. Kampen 1884. 4 en 156 p. 8.

Saint-Gal, M. J., Supplément à la Flore des environs de Grand Jouan. Nantes, imp. Mellinet et Co. 31 p. 32.

Savastano, L., I fatti traumatici nella gommosi degli agrumi ed amigdalee e nel nerume del noce. (Estr. dall' Annuario della Scuola. Vol. IV. Fasc. IV. Napoli 1885.)

Schlechtendal, Langethal u. **Schenk**, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 140.—144. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schwendener, S., Zur Lehre von der Festigkeit der Gewächse. Berlin 1884. gr. 8.

Sordelli, F., Manuale di botanica descrittiva, ad uso delle scuole secondarie. Milano, Fr. Vallardi tip.-edit. 403 p. 16, con 310 incis.

Suringar, W. F. R., Monstrositeiten van *Cypripedium insigne*, in aansluiting met de Verhandeling over Stasiatische Dimerie beschreven. Amsterdam 1885. 4 p. gr. 8. m. 2 pl.

Tallon, M., Du pin d'Autriche et des produits du pin d'Autriche de Joseph Mack. 1. tirage. Paris, imp. Guillois. 16 p. 8. avec vign.

Van Delden-Laerne, Brazilie en Java. Verslag over de Koffiecultuur in Amerika, Azië en Afrika. 'sGravenhage 1884. 18 en 625 roy. 8. m. 4 kaarten.

Van Ermengem, Contribution à l'Étude du Microbe du Choléra asiatique. Recherches sur un Microorganisme découvert par Finckler et Prior, dans le Choléra sporadique. Bruxelles 1884. 37 p. 8. avec 2 plchs. photogr.

Voss, W., Materialien zur Pilzkunde Krains. IV. Wien 1884. 32 S. 8. mit 1 Kpfrt.

Westermaier, M., Untersuchungen über die Bedeutung todter Röhren und lebender Zellen für die Wasserbewegung in der Pflanze. Berlin 1884. 15 S. gr. 8. mit 1 Tafel.

Wright, J., Mushrooms for the Million; a practical Treatise on the Cultivation of the most profitable out-door Crop known. London 1884. 102 p. 8. with illustr.

Zimmermann, O. E. R., Atlas der Pflanzenkrankheiten, welche durch Pilze hervorgerufen werden. 1. Heft. Halle 1885. W. Knapp. fol.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 10.** 6. März 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Ueber Sexualität. — **Litt.:** C. Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Sexualität [1].

Von

H. Hoffmann.

Ich habe gefunden, dass der dichte oder lockere Stand, also vermuthlich die dürftigere oder reichliche Ernährung gewisser eingeschlechtlicher Pflanzen während ihrer ersten Entwickelung einen bedeutenden Einfluss auf die Ausbildung des einen oder des anderen Geschlechtes zu haben scheint, und will nun hier das Wesentlichste der bis jetzt erhaltenen Resultate meiner bezüglichen Versuche mittheilen.

Es entwickelten sich auf 100 Weibchen . . . Männchen (Rubrik *B* und *E*) bei

	Versuch *A*	Dichtsaat (Topf). *B* Männchen	Zahl der Exemplare. *C*	Versuch *D*	lockerem Stande. *E* Männchen	Zahl der Exemplare. *F*
Lychnis diurna	1	233	30	*a*	125	45?
	2	200	44	*b*	77	39
Lychnis vespertina	1	150	30	*a*	73	—
	2	62	21			
Mercurialis annua	1	100	327	*a*	90	612
	2	112	212			
Rumex Acetosella	1	152	52	*a*	81	323
	2	159	44			
Spinacia oleracea	1	227	131	*a*	70	17
	2	154	33	*b*	103	128
	3	367	84	*c*	56	265
	4	600	21	*d*	77	378
	5	300	32			
	6	53	93			
Mittel	—	283	—	—	76	—
Cannabis sativa	1	71	218	*a*	78	2382
	2	60	32	*b*	96	765
Mittel	—	66	—	—	87	—

[1] Eine vorläufige Notiz über meine ersten Versuche findet sich in dem 19. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen. 1880. S. 165, und im Tageblatt der 52. Naturforscher-Versammlung in Baden-Baden. 1879. S. 209.

Bemerkungen.

Zu *Lychnis diurna.*

Versuch 1. Topfsaat April 1878. Die blühenden Stämme allmählich von 1878 (12. Juli) bis 1882 (29. April) exstirpirt: in Summa 30, davon 9 weiblich, 21 männlich; mehrere ganz einfach, andere mit starken grundständigen Aesten (bis 4 und 9); im Mittel etwa 3,4. Ueberwintert im Kalthause. Ein Stamm blühte rosa, die übrigen purpurroth. Jede Pflanze wurde successiv mit dem Beginn des Aufblühens sammt Wurzel herausgezogen und beseitigt.

Die meisten Pflanzen (7) kamen im Sommer 1879 zum Blühen; der Rest vertheilt sich steigend und sinkend auf die anderen Jahre.

Versuch 2. Topfsaat 19. April 1880. Aufblühen 5. Juli 1880. In 1880: 18 Pflanzen; 1881: 13 Pflanzen; 1882: 10 Pflanzen. Stengel einfach oder mit bis 4—6 Seitenstämmen. Alle Blüthen roth. Im Kalthause überwintert, wie auch bei Versuch 3. Letzte Blüthen Mai 1883: 3 Pflanzen, mas., auffallend kleinblüthig, 10—13 statt 22 Mm. im Durchmesser, blassrosa; zum Theil vergrünte Blüthen in demselben Blüthenstande mit normalen. Jede Pflanze mit beginnendem Aufblühen entwurzelt. — In Summa Weibchen 15, Männchen 29, also im Verhältniss von 100 zu 200.

Versuch 3. Topfsaat 15. Juni 1879. Begann zu blühen ab 1. October desselben Jahres! Blüthen roth. Jede aufgeblühte Pflanze exstirpirt, sie hatten 1,2 bis 4 Stengel, auch die Blätter gediehen gut. Bis Ende 1882 waren 7 Pflanzen aufgeblüht, darunter 2 Weibchen, 5 Männchen; 1883 im Mai erblühten noch 5 Pflanzen, weiblich. Totalzahl der Pflanzen 12, also keine wahre Dichtsaat. Weibchen 7, Männchen 5.

Versuch 4. Gleich dem vorigen misslungen, denn es kamen nur 11 Pflanzen, davon 6 fem., 5 mas. (Saat im Juni 1879, erste Blüthen 1880, letzte entwickelt Mai 1883; die letztblühende Pflanze hatte 8 Stengel.)

a. Am 30. Juni 1879 musterte ich im Walde 25 Büsche dieser Species, davon waren 5 nur männlich, 20 enthielten männliche und weibliche Exemplare unter einander. Dies ergäbe, jede Geschlechtsnotirung als 1 gerechnet, 25 Männchen auf 20 Weibchen. Diese Zählung ist freilich nur ein Nothbehelf, da unzweifelhaft in manchen Fällen mehr Stöcke als je zwei zusammenstanden. Die einzelnen zu isoliren, ist aber im Freien kaum thunlich.

b. Cultur im freien Lande, grosses Beet. Samen von 1880, im Juli gesammelt, sofort gesät, im August zahlreich gekeimt. Erste Blüthe Mai 1881, letzte Mai 1882; roth. Im Jahre 1881 erblühten 15 Pflanzen, der Rest im folgenden. Jede mit dem Aufblühen entwurzelt. Die Zahl der Seitenstämme war stets grösser als 1, im Maximum 70!, davon viele blühfähig. In Summa 22 Weibchen und 17 Männchen. Keine Stolonen.

Zu *Lychnis vespertina.*

Versuch 1. Topf von 16 Ctm. Erdoberfläche; Saat 1878. Es traten von 1879 bis Mai 1882 allmählich 25 Pflanzen mit 1 oder (selten) mehr Stengeln in Blüthe, welche jedes Mal nach Entfaltung der ersten Blüthe entwurzelt und beseitigt wurden; 5 Pflanzen wurden schon vor dem Aufblühen in 1879 beseitigt. Von jenen waren 10 weiblich, 15 männlich; also auf 100 fem. 150 mas.

In Betracht dieser geringen Zahl von Pflanzen (im Ganzen 30), welche überdies zum Theil bis 2 Fuss hoch wurden, kann diese Plantage indess kaum als Dichtsaat, die Pflanzen jedenfalls nicht als Kümmerlinge betrachtet werden.

Versuch 2. Samen von 1879. Saat April 1880, erste Blüthe am 8. August; weiterhin blühten noch 4 Pflanzen in demselben Jahre. 1881: 10. 1882: 14. 1883: 5. Jede einzelne nach dem Aufblühen exstirpirt oder, wo dies wegen des dichten Standes nicht möglich war, der Stengel dicht über der Erde abgeschnitten. Dies macht leider den Versuch unrein; denn da die Pfahlwurzel dieser Pflanze ein- bis vielköpfig ist, so kann der im Boden verbliebene Theil wieder ausgeschlagen sein, und es erscheinen dann Sprossen derselben Wurzel wiederholt auf der Liste. Von 1882 an, wo die Plantage bereits lichter geworden war, konnten die neu aufgeblühten Pflanzen mit sammt der Wurzel exstirpirt werden; die Zahl der Stengel betrug in diesem Jahr meist 2 per Pflanze. — Beschränken wir uns deshalb auf die Ergebnisse der Wurzelzählungen bis zum Ende des Versuches (letzte aufblühende Blumen am 18. Juni 1883), so ergeben sich 8 männliche und 13 weibliche Pflanzen, in Summa 21, d. h. auf 100 fem. 62 mas.; — also viel zu wenig für eine eigentliche Dichtsaat; Pflanzen bis 2 Fuss hoch. Der Versuch kann daher gleichfalls nicht als gelungen und maassgebend bezeichnet werden. Ueberwinterung im Kalthause. 1881: 1 Pflanze vergrünt. Blüthen weiss.

Versuch a. Saat in Töpfe, dann sehr frühzeitige Verpflanzung ins freie Land, Versuche von 1868—70 bez. früher oder später künstlicher oder spontaner Bestäubung (Bot. Ztg. 1871. S. 105, 106). Es wurden erzielt im Mittel von drei Serien von Versuchen an mehreren Hundert Exemplaren auf 100 Männchen 115, 138 und 165 Weibchen; oder, auf 100 Weibchen berechnet, 87, 72 und 61 Männchen, im Mittel 73.

Zu *Mercurialis annua*.

1. Die Zahl der Männchen hat durch Dichtsaat um etwas (100 gegen 90 oder $^1/_{10}$) zugenommen, im Vergleiche zu der Geschlechter-Vertheilung bei *a*, spontanem Vorkommen im freien Lande (letztere ermittelt aus drei Zählungen zu verschiedenen Jahreszeiten, cf. Bot. Ztg. 1871. S. 86) und einer Zählung von 1879, nämlich vom

	.. fem. auf 100 mas.	oder .. mas. auf 100 fem.
2. August 1865	107	93
26. Juli 1866	112	89
15. Juli 1867	114	87
6. October 1879	109	92
	Mittel	90

Im Ganzen 612 Exemplare.

F. Heyer fand bei Zählung weit grösserer Mengen (Tausende) spontaner Pflanzen auf 100 fem. 106 mas. Nach ihm ist bereits der Same geschlechtlich differenzirt, äussere Verhältnisse sind einflusslos bez. der Geschlechtsbestimmung (Bot. Centralbl. 1883. Nr. 27. S. 7).

2. Alte Samen von 1879. Dichtsaat 1882. Blüthen vom 7. Juni bis 24. October; im Ganzen 212 Exemplare. Ferner 6 unbestimmte. Also 112 mas. auf 100 fem., anscheinend eine erhebliche Zunahme der Männchen (um 22 auf 100 verglichen mit der Freilandpflanze); während gegenüber der Heyer'schen Normalzahl, 106 mas., der Unterschied fast verschwindet.

Zu *Rumex Acetosella*.

1. Topfsaat 1880. Im Kalthause zwei Mal überwintert. Erst Mitte Juni 1882 blühend. Der Ballen mit Pflanzen wurde nun 24 Stunden in Wasser aufgeweicht, dann die Pflanzen getrennt, diese waren theils einstengelig, einige mit Stolonen 2—3stengelig, 21 fem., 31 mas., also wie 100 : 152; 26 noch nicht blühende wurden wieder in einen Topf gepflanzt, gingen aber weiterhin zu Grunde.

2. Ebenso. Saat April 1881. Losgeweicht und revidirt am 4. Juni 1882. Zum Theil mit über 1 Meter! langen Stolonen mit mehreren grünen Stengeln, trotz engem Raume (Topf mit 16 Cm. Erdoberfläche im oberen Durchmesser; Höhe des Bodens gleichfalls 16 Cm. Es ergaben sich im ersten Sommer 3 fem., 2 mas., im zweiten 14 fem., 25 mas. Summa 44. Verhältniss wie 100 f. zu 159 m. Ferner 13 noch nicht blühfähige, welche weiterhin zu Grunde gingen).

a. Im Freien. Da die Pflanze stark Ausläufer treibt, so verfuhr ich, um nicht nahe bei einander stehende und unter der Erdoberfläche wirklich zusammenhängende Stöcke für verschiedene Exemplare zu nehmen, derart, dass ich bei stetigem Vorwärtsgehen nach je ein oder mehreren Schritten ein Exemplar auf Gerathewohl ausraufte und einschrieb.

So bei vier Gängen an vier verschiedenen Stellen im Felde und in Waldlichtungen. Das Resultat war

	fem.	mas.	gezählte Exemplare
1.	100	87	187
2.	100	100	300
3.	100	75	175
4.	100	61	179

Also im Mittel wie 100 zu 81.

Zu *Spinacia oleracea*: Dichtsaat.

1. 1879. Saat am 21. April in einen kreisrunden Topf von 16 Ctm. Erdoberflächen-Durchmesser; Höhe der Erdschicht 16 Cm. Es entwickelten 131 Pflanzen Blüthen; fünf Pflanzen verkamen, ohne Blüthen zu entwickeln, und sind also nicht mitgerechnet. Alle Pflanzen waren Kümmerlinge, unverzweigt, sämmtlich unter 20 Cm. hoch.

Die aufgeblühten Exemplare wurden nach der Zählung täglich beseitigt.

2. 1879. Topf wie sub 1; spätere Saat (24. Juni). Höhe der Pflanzen bis 13 Cm. Die Zahl der aufgegangenen Pflanzen war anfangs sehr gross, aber viele faulten in Folge anhaltender Nässe. Der Versuch kann daher, trotz der geringen Zahl der zum Blühen gekommenen Pflanzen (33) immerhin als eine mässige Dichtsaat betrachtet werden.

3. 1880. Topf wie sub 1; Aprilsaat. Gegenversuch zu d.

Höhe der Pflanzen bis 20 Cm. Ausser den aufgeblühten und gezählten Pflanzen waren am Schluss des Versuchs 32 verkommene vorhanden; mehrere (wie viel?) verkamen schon in der ersten Zeit der Entwickelung in Folge allzu dichten Standes. Die ersten Blüthen entfalteten sich um etwa 4 Tage später als im freien Lande.

4. 1880. Topf wie sub 1, Saat (gleiche Samen) Mitte Juni. Etwa $^2/_3$ der Keimpflanzen verkamen gleich anfangs wegen zu dichten Standes. Es blühten im Ganzen 21 Exemplare; Höhe bis zu 19 Cm.

5. 1880. Kleiner Topf mit nur $9^1/_2$ Cm. Erdoberflächen - Durchmesser; Juli - Saat. Gleiche Samen wie sub 4.

Verkommen: 2 Pflanzen; 1 monöcisch.

6. 1884. Topf wie sub 1. Aprilsaat. Samen vom Vorjahr. Es kamen 93 Pflanzen zum Blühen (61 fem., 32 mas.); 3 verkamen.

Zu *Spinacia oleracea*: lockerer Stand.

a. 1878. In einem kreisrunden Topfe von 16 Cm. Durchmesser der Erdoberfläche entwickelten sich bei spärlicher Einsaat 17 Pflanzen; davon 7 männlich, also 70 auf 100 Weibchen berechnet. Höhe der Pflanzen bis 19 Cm.

b. 1879. Im freien Lande; von denselben Samen wie sub 1. Es blühten 128 Pflanzen, unter diesen 63 Weibchen (darunter einzelne monöcisch), 65 Männchen; Höhe der Pflanzen bis 75 Cm. Länge des Beetes 425 Cm., Breite 125. Die Bodenoberflächen verhielten sich in den Versuchen a und b wie 200 Quadratcentimeter zu 5,312 Quadratmeter (oder 53,125 Qctm.) oder wie 1 zu 265.

c. 1879, frei Land, auf demselben Beete wie b, nach Wegräumung der ersten Plantage, späte Saat (Gegenversuch zu 2): am 24. Juni. Ausser den aufgeblühten und gezählten 265 Pflanzen blieben noch 5 ungenügend entwickelte übrig. Wuchs und Höhe wie sub b.

d. 1880, frei Land. Gegenversuch zu 4, gleiche Samen. Beet 400 Cm. lang, 100 Cm. breit. Ausser den aufgeblühten 378 Pflanzen blieben noch 10 ungenügend entwickelte übrig. Pflanzen bis zu 75 Cm. hoch.

Zu *Cannabis sativa.*

1. 1880. Dichtsaat vom 19. April, Topf von 16 Cm. Erdoberflächen-Durchmesser. Es erblühten im Ganzen 218 Pflanzen, im Maximum 81 Cm. hoch, also im Ganzen entschieden Kümmerlinge, aber anscheinend vollkommen gesund. Darunter 95 Männchen, welche jedes Mal sofort nach dem Aufbrechen der ersten Blüthe beseitigt wurden (das Aufblühen begann am 20. Juli und endete am 23. August; täglich etwa 2 Pflanzen, im Maximum 7: am 30. Juli); Anfang des Aufblühens einen Tag später als im freien Lande sub b. Weibchen 133: höchste 61 Cm. (dazu noch die Wurzel von 11 Cm.). Zwei Pflanzen verkamen ohne zu blühen.

2. 1879. In Folge grosser Nässe faulten sehr viele Keimpflanzen, es kamen nur 32 zur Blüthe, wonach dieser Versuch kaum als reine Dichtsaat betrachtet werden kann.

a. 1879. Gegenversuch zu 2. Lockerer Stand im freien Lande. Beet 200 Cm. lang, 175 Cm. breit. Es kamen 2382 Pflanzen, also auf die einzelne Pflanze 31,5 Quadratcentimeter. Darunter 1334 Weibchen. Höhe der Pflanzen meist über 1 Meter, höchste 175 Cm.

b. 1880. Lockerer Stand im freien Lande. Beet 200 Cm. breit, 225 lang; von den gleichen Samen wie sub 1, an derselben Stelle wie a im Vorjahre. Pflanzen bis 2 Meter hoch, im Ganzen 765, darunter 390 Weibchen.

Zu *Rumex Acetosa.*

Bei den wild wachsenden Pflanzen von sehr verschiedenen Stellen bei Giessen ergab sich das Verhältniss in fünf Zählungen wie 100 fem. zu 28 mas.; nämlich am

	fem.	mas.
30. Mai 1881	79	14
31. - -	100	33
31. - -	75	12
2. Juni -	100	39
2. - -	100	32

Die Pflanzen wurden, wie bei *R. Acetosella*, beim Weiterschreiten nach je ein bis drei Schritten aufs Gerathewohl aufgenommen und eingetragen.

Von einer Aussaat im freien Lande im April 1881 erhielt ich zahlreiche Pflanzen, mit fast fusslangen Blättern; Stengel trieben erst im zweiten Jahre und erreichten bis 1 Meter Höhe. Anfang Juni 1882 begann das Aufblühen. Am 6. Juli wurden sämmtliche Pflanzen ausgehoben; Wurzeln rübenförmig, ohne Ausläufer, mit ein bis zwei (selten mehr) Stengeln. Weibchen 44, Männchen 23, also wie 100 : 52; 102 noch nicht blühfähige Pflanzen wurden wieder eingepflanzt. Anfang Juli 1884 hatten endlich sämmtliche Pflanzen (bis auf 4 verkommene) geblüht. Es ergaben sich im Ganzen 79 weiblich, 48 männlich, also wie 100 : 61.

Die Topfcultur (Dichtsaat) ist bis jetzt nicht gelungen.

1. Samen von 1877 und 1878, gesäet im April 1881, keimten zu Hunderten; im Kalthause überwintert, entwickelte sich in 1882 nur Ein Stengel, welcher weiblich blühte.

2. Samen vom August 1880 wurden Ende September desselben Jahres ausgesät; sie keimten sofort zahlreich. Ueberwintert im Kalthause, waren Ende Juni 1881 nur noch

20 Pflanzen vorhanden, welche es nicht zum Treiben von Stengeln brachten. Blätter der Wurzelrosetten 3 Zoll lang (die Lamina). Auch im Sommer 1882 grosse Blätter, aber keine Blüthenstengel. Im Mai 1883 wurden die nun mit circa 1 Fuss langen Blättern versehenen noch vorhandenen 20 Pflanzen zu besserem Gedeihen ins freie Land gesetzt, in der Voraussetzung, dass der nun einmal angenommene Geschlechtscharakter sich erhalten werde; davon kamen bis Ende Juli noch 3 zum Blühen, der Rest 1884 bis Anfang Juli. Die Gesammtsumme betrug 6 fem. und 5 mas., also wie 100 : 83. Eine schwache Zunahme der Männchen scheint angedeutet.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. (Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.)

(Fortsetzung.)

In der Besprechung der Düsing'schen Arbeit werde ich die Thatsachen nach den Thier- und Pflanzenarten, bei welchen sie gefunden sind, ordnen, da ich der Ansicht bin, dass dies Verfahren nicht nur durch die inductive Methode der Forschung vorgeschrieben wird, sondern dass es auch vor einer Menge von Fehlschlüssen und unzulässigen Vergleichungen schützt. Es dürfte jedoch zweckmässig sein, vorher noch einen der Fundamentalsätze des Verf. näher zu betrachten, nämlich den, dass es das Nützlichkeitsprincip sei, welches die Mehrproduction des einen oder anderen Geschlechtes unter bestimmten Verhältnissen bedinge. Es kann zunächst zugegeben werden, dass es für unbefruchtete Bienenweibchen nützlich ist, Männchen zu erzeugen. Aber ebenso nützlich würde es für eine unbefruchtete *Caelebogyne* sein, wenn sie eine männliche Nachkommenschaft hervorbringen könnte; statt dessen trägt sie zwar Samen, aber aus den Samen gehen ausschliesslich weibliche Pflanzen hervor. Die Parthenogenesis bei den Bienen ist geeignet, dem Männermangel abzuhelfen, während die nämliche Erscheinung bei *Caelebogyne* ihn nur noch vermehrt. Nun kann man mit Recht anführen, dass die Parthenogenesis bei der Biene und bei der *Caelebogyne* einander nicht morphologisch gleichwerthig seien; der Verf. stellt sich jedoch auf den biologischen Standpunkt, er erklärt die Erscheinungen durch Nützlichkeit und Naturauslese — bei dieser Betrachtungsweise fällt jener Unterschied weg. — Ferner ist die Nützlichkeit der Mehrproduction des einen Geschlechtes im Falle des Mangels desselben keineswegs eine so selbstverständliche Thatsache, wie der Verf. annimmt. Sehen wir z. B. beim Menschen einfach von den bestehenden socialen Einrichtungen ab, und nehmen an, dass ein Männermangel sich sofort den Weibern fühlbar mache und sie zur Mehrproduction von Knaben anrege. Gesetzt, es wäre gegenwärtig ein Männermangel vorhanden, so würde der in Folge dieses Umstandes gezeugte Ueberschuss von Knaben frühestens in 20 Jahren in die volle Geschlechtsreife eintreten, während von den Weibern, welche gegenwärtig unter dem Männermangel leiden, dann nur noch wenige in zeugungsfähigem Alter stehen würden. Die Mehrproduction von Knaben bei vorübergehendem Männermangel könnte somit dem augenblicklichen Bedürfnisse gar nicht abhelfen, sondern würde nur die Folge haben, dass sich nach 20—30 Jahren das umgekehrte Missverhältniss fühlbar machte. Es wäre also viel nützlicher, wenn die Mehrproduction von Knaben einfach unterbliebe. Anders stellt sich die Sache, wenn das eine Geschlecht regelmässig oder doch durchschnittlich grössere Verluste durch den Tod erleidet. Beim Menschen ist die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes auf allen Altersstufen etwas grösser als die des weiblichen; die Zahl der erwachsenen weiblichen Individuen ist daher grösser als die der männlichen und es scheint, dass der normale Knabenüberschuss bei den Geburten bestimmt ist, das Missverhältniss theilweise auszugleichen. Wenn nun eine solche Ausgleichung erfolgt, so wird sich ein Männermangel nicht fühlbar machen und kann somit auch nicht die unmittelbare Ursache der Mehrerzeugung von Knaben sein. Die regelmässige Mehrproduction von Knaben ist eine Eigenschaft des Menschengeschlechtes, welche man allerdings als nützlich betrachten darf, deren Ursache aber nicht in wechselnden Verhältnissen liegen kann. Die Eigenschaft, jedes Mal einen Ueberschuss desjenigen Geschlechtes zu produciren, welches augenblicklich in einem gewissen Bevölkerungskreise in der Minderzahl ist, würde für den Menschen keineswegs nützlich sein.

Noch einfacher liegt die Frage bei einjährigen zweihäusigen Gewächsen, deren Zahl allerdings nicht gross ist. Würde nach Analogie des Beispiels der Bienenkönigin jeder Mangel des einen Geschlechtes sofort durch Mehrproduction desselben beantwortet, so würde jedes einmal eintretende Missverhältniss die Folge haben, dass von diesem Zeitpunkte an Jahr für Jahr ein Wechsel in dem Ueberschusse des einen oder des anderen Geschlechtes stattfände. Dies würde aber eine ausserordentlich schädliche, ja geradezu verderbliche Eigenschaft sein.

Diese Beispiele zeigen, dass es keineswegs allgemein

als eine nützliche Eigenschaft der organischen Arten bezeichnet werden dürfte, wenn wirklich bei jedem Mangel des einen Geschlechtes sofort eine Mehrproduction desselben einträte. Ob eine derartige Eigenschaft für eine bestimmte Art nützlich ist oder nicht, hängt von den besonderen Lebensverhältnissen der Art ab. Die allgemeine Eigenschaft, eine durchschnittlich höhere Sterblichkeit des einen Geschlechtes mittelst einer durchschnittlichen Mehrerzeugung desselben auszugleichen, darf allerdings als nützlich bezeichnet werden, sie würde jedoch unabhängig von zufällig und gelegentlich wechselnden Verhältnissen sein müssen.

Es schien zweckmässig, diese allgemeinen Betrachtungen einer Untersuchung der einzelnen Thatsachen vorauszuschicken. Bei der grossen biologischen Bedeutung des vorliegenden Problems ist es wohl gerechtfertigt, in einer botanischen Zeitschrift auch die Thatsachen etwas eingehender ins Auge zu fassen, welche bei Menschen und Thieren ermittelt sind.

1. Mensch.

Es steht fest, dass mehr Knaben als Mädchen geboren werden. Sobald man hinlänglich grosse Zahlen zur Verfügung hatte, fand man ziemlich regelmässig, dass auf je 100 Mädchen 105 Knaben geboren wurden. Um constante Zahlen zu erhalten, muss man gegen 50000 Fälle zusammenstellen oder die jährlichen Geburten unter einer Bevölkerung von mindestens 1—2 Millionen Menschen vergleichen. Sobald die Zählungen nur einige Tausende von Fällen umfassen, kommen noch beträchtliche Schwankungen vor. Um ein beliebiges Beispiel zu wählen, suche ich dasselbe in der Statistik meiner Heimathstadt. In Bremen und dessen Gebiet ereigneten sich in den letzten Jahren jährlich zwischen 5000 und 6000 Geburten. Nun kamen 1881 unter den Geborenen auf 100 Mädchen 108,80 Knaben, 1883 aber nur 98,14. Dieses Beispiel zeigt, wie unzuverlässig alle Zählungen sind, wenn sie sich nur über einige Tausende von Fällen erstrecken. In den meisten Jahren sind indess die Abweichungen von dem wahren Mittelwerthe nicht eben beträchtlich, und wirklich grosse Unterschiede lassen sich auch bei kleineren Zahlen nicht mehr einfach durch Zufälligkeiten erklären.

Es zeigt sich nun in der That, dass unter gewissen Umständen das Verhältniss der Geschlechter unter den Geborenen regelmässig von der Norm abweicht. In der Betrachtung dieser Fälle will ich mich der Darstellung Düsing's anschliessen, ohne freilich jedesmal seine Auffassung des Sachverhalts zu theilen.

Bei Männchenmangel werden die weiblichen Thiere durchschnittlich spät zum ersten Male befruchtet werden. Nach Düsing's Ansicht werden die Weibchen, denen sich der Männchenmangel in solcher Weise fühlbar macht, vorzugsweise männliche Junge gebären. Nach dieser Analogie müssen auch Frauen, welche in reiferem Alter zum ersten Male befruchtet werden, häufiger Knaben als Mädchen gebären. Dafür, dass dies wirklich der Fall ist, spricht namentlich eine von Düsing bearbeitete statistische Zusammenstellung aus mehreren deutschen Gebäranstalten. Verf. führt ferner entsprechende Zahlenreihen an, die von Ahlfeld und von Bidder geliefert wurden, und bemerkt zu letzterer (S. 14): »Auch hier zeigt sich der grosse Knabenüberschuss bei verzögerter Befruchtung, der mit der Länge der Verzögerung wächst.« Diese letzte Behauptung ist einfach unrichtig; Bidder's Mütter, die über 30 Jahre alt waren, brachten 200 Knaben und 171 Mädchen zur Welt, das sind auf 100 Mädchen 117 Knaben. Die Mütter von 24-29 Jahren gebaren jedoch 663 Knaben und 558 Mädchen, also auf 100 Mädchen 118,8 Knaben. Sieht man sich die verschiedenen Tabellen näher an und vergleicht damit die von Düsing bearbeitete Zusammenstellung über die Mehrgebärenden, so ergibt sich Folgendes: Junge Mütter, unter 20 Jahre alt, bringen mehr Knaben zur Welt, bei der Altersklasse 20—24 Jahren überwiegen nach Düsing's Statistik die Mädchen, dann folgt eine Altersstufe mit bedeutend überwiegenden Knabengeburten, während Mütter, die gegen 40 Jahre alt sind, wieder häufiger Mädchen zu gebären scheinen, falls das kleine Zahlenmaterial wirklich Schlüsse gestattet. Bidder's Zusammenstellung zeichnet sich im Ganzen durch den grossen Knabenüberschuss aus, der aber doch bei den Müttern von 20 und 21 Jahren fehlt. Eine unbefangene Prüfung des ganzen von Düsing beigebrachten Materials macht es höchst wahrscheinlich, dass Mütter von 20—24 Jahren durchschnittlich mehr Mädchen als Knaben gebären, jüngere und ältere dagegen bedeutend mehr Knaben. Nicht unwahrscheinlich ist es ferner, dass ältere Erstgebärende verhältnissmässig mehr Knaben zur Welt bringen als gleichaltrige Mehrgebärende. Angenommen, diese Thatsache sei richtig, so bleibt doch die von Düsing gegebene Deutung sehr zweifelhaft (vergl. S. 176). Meine theoretischen Bedenken gegen die Hypothese von der Nützlichkeit der Mehrproduction von Knaben habe ich bereits oben geltend gemacht; ich kann nun noch die Bemerkung hinzufügen, dass allzu frühe Befruchtung, die doch offenbar auf Weibermangel deuten würde, nach Düsing's eigenen Tabellen mehr Knaben liefert.

Aehnlich den älteren Erstgebärenden verhalten sich nach Düsing solche Mütter, welche seit einer längeren Reihe von Jahren nicht geboren haben. Er gibt (S. 17) eine Statistik, welche diese Voraussetzung zu bestätigen scheint. Auf 100 Mädchen kommen bei Müttern, die mehr als 6 Jahre nicht geboren hatten, 121,9 Knaben, während die über 30 Jahre alten Erstgebärenden nach Bidder 117, nach Düsing gar

150 Knaben liefern. Düsing hält sich schliesslich zu der Behauptung berechtigt: »Verzögerte Befruchtung der Frauen bewirkt eine Mehrgeburt von Knaben.«

Eine andere Folge eines ungünstigen Zahlenverhältnisses zwischen den Geschlechtern ist die stärkere sexuelle Beanspruchung desjenigen Geschlechtes, welches sich in der Minderzahl befindet. Die Folge davon würde nach der Düsing'schen Theorie die Mehrerzeugung von Individuen des mangelnden Geschlechtes sein. Beim Menschen tritt in Folge von socialen Einrichtungen ein derartiger Einfluss nicht deutlich hervor. Es ist eine längst bekannte statistische Erfahrung, dass unter den unehelichen Geburten der Knabenüberschuss um etwa 1 bis 2 Procent geringer ist als unter den ehelichen. Die Ursache lässt auch Düsing dahingestellt sein, da die grosse Mehrzahl der unehelichen Geburten aus sexuellen Verbindungen hervorgeht, welche in physischer Beziehung kaum erheblich von ehelichen abweichen. Der Beitrag, den die Prostitution zu den unehelichen Geburten stellt, ist verschwindend klein. Die Prostituirten leben aber in Folge einer unmässigen geschlechtlichen Beanspruchung unter den Verhältnissen eines enormen Männerüberschusses. Sie müssten demnach, wenn sie schwanger werden, weit überwiegend Mädchen gebären. Es scheint nicht, dass bereits statistische Untersuchungen über diesen Punkt vorliegen. Veranlasst durch Düsing's Arbeit habe ich einer kleinen Anzahl von Geburtsfällen nachgeforscht, bei denen ich wusste, dass die Mutter bereits lange vor der Conception und auch zur Zeit derselben als Prostituirte gelebt hatte. In meinen Fällen (circa 12) waren fast nur Knaben geboren, ein Umstand, der höchst wahrscheinlich zufällig ist, aber doch nicht gerade die Annahme begünstigt, dass Prostituirte vorzugsweise Mädchen zur Welt bringen.

Als mehr unmittelbare physische Folge der stärkeren Beanspruchung des weiblichen Geschlechtes erkennt Düsing den Umstand, dass durchschnittlich jüngere Eier befruchtet werden und dass aus solchen Eiern mehr weibliche Individuen hervorgehen. Mit ähnlichen Anschauungen hat man schon lange den grösseren Knabenüberschuss bei den Geburten der Juden in Verbindung gebracht. Das jüdische Gesetz gebietet, das Weib nach Ablauf der Menstruation noch mehrere Tage zu meiden. Wenn nun bei der Menstruation die Lösung des Eies erfolgt, so wird dieses bei den Juden durchschnittlich spät befruchtet werden und daher mehr zur Ausbildung des männlichen Geschlechtes disponirt sein. Nach verschiedenen statistischen Zusammenstellungen kommen bei den Geburten der Juden auf 100 Mädchen 106 bis 117 Knaben. Seltsamerweise ist bei den unehelichen Geburten der Juden der Knabenüberschuss noch grösser; er betrug in Preussen bei Zugrundelegung von 4600 Fällen 118,6.

Wenn schon die gegebene Erklärung des grösseren Knabenüberschusses bei den Juden vom physiologischen Standpunkte sehr anfechtbar ist, so scheint dieselbe um so mehr hinfällig zu werden, sobald man einige von Düsing am Schlusse seines Buches gegebenen Daten in Betracht zieht. Darnach (S. 354) werden auf 100 Mädchen in Rumänien 110 und in Griechenland 111 Knaben geboren. Sind diese Zahlen zuverlässig, so scheint die frühere Ansicht, dass der normale Knabenüberschuss bei verschiedenen Racen wenig schwanke, unhaltbar zu sein. Die Mehrproduction von Knaben könnte bei den Juden ebenso gut ein Racencharakter sein wie eine Folge ihrer Sitten. Düsing deutet auch an, dass der grössere Knabenüberschuss bei den Juden Folge von Inzucht sein könnte.

Es ist nun noch ein Fall von Männermangel beim Menschen zu besprechen, nämlich den Tod vieler kräftiger Männer im Falle eines Krieges. »In der That bemerken wir nach Beendigung jedes Krieges ein starkes Ueberwiegen von Knabengeburten. Nach den Napoleonischen Kriegen trat diese Erscheinung sogar so stark auf, dass man einen baldigen Mangel an weiblichen Individuen fürchtete (Düsing S. 19; Aehnliches S. 158, 159).« Auffälligerweise gibt Düsing keine physiologische Erklärung dieser Erfahrung. Bei Männermangel bleiben bei civilisirten Völkern mehr Mädchen ledig und fallen für die Fortpflanzung einfach aus. Die verheiratheten Frauen spüren aber den Männermangel nicht. Die Männer haben mehr Auswahl; sie werden nicht leicht allzu junge Mädchen und noch weniger alte Jungfern heirathen; auch die unehelichen Geburten werden an Zahl abnehmen — es sind das lauter Umstände, welche auf eine Verringerung des Knabenüberschusses hinwirken. Woher denn nun die Zunahme desselben? Auf meine eigene Vermuthung über den wahren Sachverhalt werde ich nachher zurückkommen.

Auf den Einfluss der Ernährung übergehend, argumentirt Düsing in folgender Weise: Unter der mangelhaften Ernährung eines Individuums muss auch dessen Genitalsystem leiden und in Folge davon minder leistungsfähig werden. Die Wirkung davon ist die nämliche wie die der Ueberanstrengung. Für den Menschen lässt sich dieser Satz nicht wohl statistisch erhärten, weil unter Nahrungsmangel Männer und Frauen gleichmässig zu leiden pflegen.

Die geschlechtliche Leistungsfähigkeit des Menschen ist ferner vom Lebensalter abhängig. Wenn dieselbe ihr Maximum erreicht hat, so befindet sich das Individuum in Bezug auf sexuelle Potenz in der nämlichen günstigen Lage wie bei geringer sexueller Beanspruchung und bei guter Ernährung; es wird daher nach der Düsing'schen Hypothese befähigt sein, vorzugsweise Kinder des anderen Geschlechtes zu erzeugen.

Unsere socialen Verhältnisse haben zur Folge, dass namentlich die Männer durchschnittlich erst dann in die Ehe treten, wenn sie bereits seit längerer Zeit die volle Geschlechtsreife erlangt haben. Je grösser daher der normale Altersunterschied zwischen Mann und Frau ist, um so mehr wird durchschnittlich der sexuelle Einfluss der Frau überwiegen und zu Knabengeburten Anlass geben. Der umgekehrte Fall wird eintreten, wenn die Mutter älter ist als der Vater und wenn die Ehen sehr früh, vor dem Maximum der geschlechtlichen Potenz, geschlossen werden.

Hofacker und Sadler haben Zusammenstellungen gemacht, nach denen aus Ehen, in welchen der Mann jünger oder gleich alt ist, auf je 100 Mädchen 86—94 Knaben geboren werden, aus Ehen, in denen der Mann um mehr als 11 Jahre älter ist, dagegen etwa 140 und noch mehr. Legoyt, der über ein viel grösseres Zahlenmaterial verfügte, fand eine Differenz in gleichem Sinne, aber von viel geringerem Betrage, nämlich 104,4 (Vater älter), 102,1 (gleich alt), 97,5 (Vater jünger). Von anderen Seiten ist die Gültigkeit des Hofacker-Sadler'schen Gesetzes bestritten worden, doch kann man Düsing wohl zugestehen, dass die Erfahrungen einen gewissen Einfluss des Alters in dem behaupteten Sinne wahrscheinlich machen.

Wir übergehen die allgemeinen Erörterungen des Verf. über Reproduction, da dieselben mit dem Hauptthema nicht unmittelbar zusammenhängen. Richtig ist es, wenn er sagt, dass im Allgemeinen das weibliche Geschlecht einen grösseren Aufwand von Nahrungsstoff für die Reproduction und alle damit zusammenhängenden Functionen aufzuwenden habe. Sehr bedenklich ist es aber, wenn aus dieser Regel gefolgert werden sollte, dass auch die Zeugung von Mädchen mehr Ansprüche an die Eltern und namentlich an die Mutter mache als die Zeugung von Knaben, welche schon bei der Geburt durchschnittlich grösser und schwerer sind als die Mädchen und welche dies auch während des ganzen Lebens bleiben. Düsing ruft daher wieder die Nützlichkeitstheorie zu Hülfe. Unter günstigen äusseren Verhältnissen ist für jede Art eine starke Vermehrung nützlich. Bei Thieren und Pflanzen hängt die Vermehrung in höherem Maasse von der Zahl der weiblichen, als von der Zahl der männlichen Individuen ab. Es ist daher eine nützliche Eigenschaft, in günstigen Zeiten vorzugsweise weibliche Individuen zu produciren. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Nr. 1. Januar 1885. F. A. Flückiger, Bemerkungen über die Rinden von *Remijia*.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIV. Jahrg. Nr. 2. *Mylitta australis*, das Naturbrod. — **Nr. 3.** Die Tanekaha-Rinde von Neu-Seeland. — *Bignonia Catalpa*. — Alkaloidgehalt der *Belladonna*.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 6. Emil Chr. Hansen, Vorläufige Mittheilungen über Gährungspilze.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 4. W. u. H. Brandes, Kulturversuche mit Zuckerrüben. — L. Brieger, Ueber die Spaltungsproducte der *Bacterien*. — A. B. Griffiths, Ueber die Anwendung von Eisensulfat in der Agrikultur und seine Anwendung als Pflanzennahrungsmittel. — R. Kobert, Ueber die Bestandtheile und Wirkungen des Mutterkorns. — H. Leplay, Chemische Untersuchungen über die Vegetation der Zuckerrübe im zweiten Jahr. — Id., Ueber die Bildung mit Kali und Kalk verbundener Pflanzensäuren, der stickstoffhaltigen Substanzen und des Kaliumnitrates während des Wachsthums der zuckerhaltigen Pflanzen: Zuckerrübe und Mais. — **Nr. 5.** H. Bungener, Ueber das Degeneriren der Bierhefe. — W. Nicati u. M. Rietsch, Geruch u. toxische Wirkungen d. Fäulnissproducte d. *Kommabacillus*.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Februar 1885. V. Perona, Ueber den Einfluss der Wälder auf die Malaria im Agro romano.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **XIV. Bd. 1. Heft. 1885.** A. B. Frank, Ueber das Wurzelälchen und die durch dasselbe verursachten Beschädigungen der Pflanzen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 266. Febr. 1885. W. Joshua, On some new and rare *Desmidieae*. — H. N. Ridley, A new *Carex* from Sumatra. — J. Benbow, Notes on Middlesex plants. — H. F. Hance, Praebet *Loranthi* speciem novam Chinensem. — W. B. Barrett, A Contribution towards a Flora of Breconshire. — J. G. Baker, A Synopsis of the genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: A correction. — *Lysimachia ciliata* in North Wales. — *Carex aquatilis* in Ireland. — Heterostyled plants. — New British and Irish *Carices*. — *Carex ligerica* Gay. in West Norfolk. — New Phanerogams published in Periodicals in Britain during 1884.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVII. Nr. 1. 1885. A. Goiran, Prodromus florae veronensis (Cont.). — F. Tassi, Degli effetti anestesici nei fiori. — G. Cugini, Descrizione anatomica dell' inflorescenza e del flore femmineo del *Dioon edule* Lindl.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 11.** 13. März 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Ueber Sexualität (Schluss). — **Litt.:** C. Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen (Forts.). — **Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Ueber Sexualität.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Urtica dioica.

Lockersaat.

a. Samen vom October 1880 wurden im April 81 an etwas schattiger Stelle auf gutem Boden ausgesät, wo die jungen Pflanzen bald einen dicht geschlossenen Teppich bildeten. Anfang August begann das Aufblühen, von diesem Zeitpunkte an bis zum 18. wurden 20 weibliche und 7 männliche Pflanzen ausgezogen. Im Jahre 1882 kamen zum Blühen (bis Anfang Juli, wo alle Pflanzen ausgehoben wurden) 34 weibliche und keine männliche, also in Summa 54 gegen 7 oder 100 gegen 13. Noch nicht blühfähig waren 68, welche wieder eingepflanzt wurden. Stengelhöhe bis 170 Cm. Stolonen bis $1^1/_2$ Fuss lang. Jede Pflanze mit 1—23 Stengeln. Am 7. August, wo dieser Rest, soweit er angegangen war, allgemein blühte, ergaben sich bei der Zählung 20 fem., 6 mas., 2 noch nicht blühende. Hiernach in Summa 74 fem., 13 mas.; also im Verhältniss wie 100 fem. zu 18 mas.

b. Eine gleiche Saat von Samen von 1880 wurde sofort im Herbste ausgesät (21. September 1880). 1881 keine Blüthenstengel. 1882 am 31. Juli alle ausgehoben: 4 noch unbestimmt, 39 fem., 4 mas.: also im Verhältniss wie 100 fem. zu 10 mas.

Die bleibenden Topfsaaten sind misslungen, die Samen keimten zwar massenhaft, aber die Pflanzen brachten es, trotz Ueberwinterung im Kalthause, in drei Versuchen nur einzeln zum Blühen.

1. Same von 1879. Saat in Topf 1880 im April. Im Juni 1881 etwa 200 Pflanzen vorhanden. Stengel im Maximum 20 Cm. Ohne Blüthen. Ebenso 1882. Zahl der Stengel abnehmend. 1883 Anfangs Mai nach Losweichung und Entwirrung der Wurzeln (in der Voraussetzung, dass der Geschlechtscharakter nun fixirt sei) ins freie Land verpflanzt zum Behufe besseren Gedeihens. Ende August erblühten zwei Weibchen, welche ausgehoben und beseitigt wurden; 1884 Mitte Juli der Rest; im Ganzen 8 Weibchen und 15 Männchen, also wie 100 fem. zu 187 mas. Also starke Vermehrung der Männchen. Pflanzen 3—4 Fuss hoch.

2. Same wie sub 1, Saat ebenso. Erreichten 1880 eine Höhe von 16 Cm. 1881 etwa 60 Pflanzen vorhanden, im Maximum $1^1/_2$ Fuss hoch. Erste Blüthe am 28. Juli. Im Ganzen kamen zum Blühen zwei Exemplare (weiblich), im Jahre 1882 keine. 1883 im Mai ins freie Land gesetzt, es blühten weiterhin 13 f. und 4 m., welche, wie sub 1, entfernt wurden; 1884 Ende Juli der Rest: 14 f., 3 m., in Summa 29 f. und 7 m., also wie 100 f. : 24 m. Hier also keine nennenswerthe Vermehrung von mas., verglichen mit a und b. Ob die ausgegangenen Pflanzen (60—36 = 24) etwa männlich waren, ist nicht zu sagen. Die wenigen am Ende des Versuches vorhandenen Männchen waren ebenso kräftig, wie die Weibchen, 1 Meter hoch.

3. Samen vom 24. October 1880, sofort in Topf ausgesät; Mitte März zahllose Keimpflanzen, wovon viele durch eine Frostnacht zu Grunde gingen, also im Endresultate leider nicht verrechnet werden können. Ende Juni 80—100 Exemplare, bis 10 Cm. hoch. Es blühten im August zwei Stämme, $1^1/_2$ Fuss hoch, weiblich; 1882 keine weiteren Blüthen; ebenso 1883, obgleich bis $1^1/_2$ Fuss hohe Stengel vorhanden waren. Die Pflanzen wurden nun, als die Nesseln im Freien blühten, nach 24stündigem Erweichen in Wasser getrennt, und ins freie Land verpflanzt, sie waren vielfach mit Ausläufern versehen

und auch mehrstengelig, im Ganzen 55 selbständige Exemplare. 1884 am 12. Juli wurden sämmtliche noch lebende (32) blühend ausgehoben, davon 27 f., 5 m. Also im Ganzen 29 f. gegen 5 m., im Verhältniss von 100 f. zu 17 m. Resultat ungenügend für die These. Im Ganzen erweist sich die Nessel als ungeeignet für solche Versuche, weil sie bei Dichtsaat fast nicht blüht.

Valeriana dioica

zeigte sich für derartige Versuche ungeeignet. Man kann nämlich kein Normalverhältniss zwischen Mas und Femina ermitteln, da die scheinbar einzelnen Blüthenstengel factisch vielfach unter der Erde durch die Stolonen zusammenhängen, und somit die Grenze der einzelnen Pflanzen nicht ermittelt werden kann. Denn selbst die heute getrennt erscheinenden können früher mit anderen zsammengehangen haben.

Das Folgende hat deshalb kaum annähernden Werth. Lässt man jeden Stengel als eine besondere Pflanze gelten, so ergeben meine Abzählungen an wilden Pflanzen an drei verschiedenen Orten um Giessen Folgendes:

a. 235 fem.	87 mas.	Also auf 100 fem.	37 mas.
b. 86 fem.	14 mas.	Also	16 mas.
c. 24 fem.	83 mas.!	Also	346 mas.
Im Mittel aller			53 mas. (529 Exemplare).

Die enorme Differenz zwischen b und c zeigt, dass das wahre Verhältniss beider Geschlechter auf diesem Wege nicht ermittelt werden kann.

Unter diesen Umständen müsste auch der Gegenversuch mit Topfsaat eigentlich ohne Werth sein. Ich erhielt von einer reichlichen Aussaat frischer Samen im Herbst 1881 erst im Jahre 1882 Keimung (11 Pflanzen), von denen nach Ueberwinterung im Kalthause im Mai 1882 nur 4 übrig waren (nach Untersuchung und Trennung der Wurzeln gezählt), welche mit 13 Stengeln sämmtlich weiblich blühten.

Mercurialis perennis

erwies sich gleichfalls als ungeeignet, da auch hier wegen untererdigen Zusammenhanges die Zahl der Einzelpflanzen nicht zu ermitteln ist. Ich fand bezüglich der wilden Pflanze in den Waldungen bei Giessen an verschiedenen Stellen folgende Verhältnisszahlen bezüglich der einzelnen Blüthenstengel:

a. 100 mas. 36 fem.
b. 100 mas. 64 fem.

c. 100 mas. 88 fem.

Mittel 100 mas. 63 fem.; oder auf 100 fem. 159 mas. (Zahl der gemusterten Exemplare 488).

d. 51 mas. 7 fem.
e. 21 mas. 0 fem.
f. 117 mas. 0 fem.
g. 28 mas. 3 fem.

Die schwankende Gruppirung dieser Ziffern deutet schon ohne Weiteres auf colonienweisen Zusammenhang der Blüthenstengel.

Topfsaat. Frische Samen wurden Ende August 1881 ausgesät, sie keimten erst im April 1882 (im Kalthause überwintert), die Keimblätter bleiben dabei unter der Erde, die Primordialblätter und die beiden folgenden sind typisch (vergl. A. Winckler in Flora 1880. S. 339). Zum Blühen kamen die 11 aufgekommenen Pflanzen auch in 1883 nicht.

Diese Pflanze kommt mitunter monöcisch vor (F. Thomas, Bot. Centralblatt 1883. Juli. S. 29), ferner hermaphrodit (Sounders, Ibid. 1883. Nr. 48. S. 259).

Rückblick.

Was zunächst *Cannabis* betrifft, so ergeben die vorstehenden Beobachtungen, dass dichter oder lockerer Stand, selbst wenn der Unterschied in der Individuenzahl sehr bedeutend ist, keinen nennenswerthen Einfluss auf das Geschlecht erkennen lassen, indem in beiden Fällen die Zahl der Männchen erheblich geringer ist, als die der Weibchen; bei den kräftigeren Pflanzen der Lockersaat waren indess etwas mehr Männchen als Weibchen, im mittleren Verhältniss wie 87 und 66 zu 100 fem. Danach wäre zu schliessen, dass beim Hanf der Embryo im Samen bereits geschlechtlich ziemlich bestimmt ist, was man allerdings den Samen nicht sicher ansehen kann. (Saccardo ist der Ansicht, dass die kleineren Samen mehr Weibchen liefern; auf Sandboden kamen mehr Weibchen. [Bull. soc. venet. sc. nat. 1879. I. p. 19.] Nach H. Karsten entstehen weibliche Pflanzen aus den grossen, bestgenährten, eiweissreichsten Samen [Congrès botan. Amsterdam 1865], und sind schon als jüngste Keimpflanzen Männchen und Weibchen unterscheidbar; letztere die kräftigeren. — Nach E. Nagel degenerirt der Hanf im Laufe vieler Generationen, die Männchen nehmen zu. [Ausland 1879. S. 363.])

Doch scheinen auch Ausnahmen vorzukommen: *Cannabis sativa »monoica«*, also

unvollkommene Geschlechts-Bestimmung (Holuby in österr. bot. Zeitschrift. 1878. Nr. 11). Haberlandt glaubt, dass Lichtentziehung auf die Vermehrung der Weibchen (1 Versuch) Einfluss habe; er findet ferner, dass dichter oder lockerer Stand (im freien Lande) ohne constanten Einfluss sei, und dass reiche Düngung mehr Weibchen zu bringen scheine (s. Just's Jahresbericht f. Botanik. 1877. S. 765 und Biedermann's Centralbl. f. Agrikulturchemie. 1875. S. 401). Girou de Buzareingues fand, dass sehr starke Exemplare mehr männliche Samen lieferten, als schwache, im Verhältniss von 90 und 69 auf 100 Weibchen (cf. Arch. Bibl. Genève, Mars 1864. p. 224), also fast genau wie bei meinen vorstehenden einigermaassen ähnlichen Versuchen bez. Locker- und Dichtsaat: Mittel 87 und 66 m. — Spallanzani und Bernhardi fanden, dass die weiblichen Hanfpflanzen zuweilen auch männliche Organe hervorbringen, namentlich nachdem sie eine Verstümmelung erfahren haben. Ebenso Autenrieth (1828). Umgekehrt finden sich bei männlichen Pflanzen zuweilen weibliche Blüthen (Müller, Handbuch der Botanik. II. S. 450, 451).

Bei *Mercurialis* und noch mehr bei *Lychnis* ist eine Einwirkung der Dichtsaat bereits entschieden angedeutet. Deutlich ausgesprochen ist dieselbe aber bei *Rumex Acetosella* und bei *Spinacia*[1]). Hier wird die Zahl der Männchen durch die Dichtsaat in der Regel um das Doppelte gesteigert: im Mittel bei Dichtsaat 283 Männchen auf 100 Weibchen, bei Lockersaat 76. Es ist daraus zu schliessen, dass hier der Embryo im Samen noch ungeschlechtlich ist[2]), etwa wie der menschliche Embryo vor der 10. Woche, und dass das Geschlecht hier erst während der ersten Zeit des Keimlebens im Erdboden ausgebildet wird. Den genaueren Zeitpunkt zu ermitteln, wann dieses geschieht, ist mir nicht gelungen. Ich verpflanzte aus einer jungen Dichtsaat täglich vier Stück ins Freie, um späterhin zu constatiren, wann der Wendepunkt eintritt; aber die Pflanzen gingen fast sämmtlich zu Grunde, theils weil diese zarte Pflanze überhaupt das Verpflanzen nicht gut verträgt, theils weil sie über Nacht von den Schnecken u. s. w. abgefressen wurden.

Fragen wir nun, was die Ursache sein mag, dass bei *Spinacia* (und vielleicht bei allen im reifen Samen geschlechtlich noch nicht bestimmten Diöcisten) die Dichtsaat eine so auffallende Ausbildung männlicher Individuen bedingt, so ist dieselbe wohl in der mangelhaften Ernährung zu finden. Meine Ansicht geht also dahin, dass ungenügende Ernährung in diesem und ähnlichen Fällen eine Hauptursache[1]) der männlichen

[1] Wenn ich auch gerne zugebe, dass zu einer festen und vollkommenen Begründung des hier Gesagten eine weit grössere Anzahl von Beobachtungen erforderlich ist (wie F. Heyer verlangt, s. Unters. Verh. Geschl. Inaug.-Diss. Halle 1883), so scheint mir doch immerhin die Thatsache beachtenswerth, dass selbst bei diesen meinen kleineren Versuchsreihen sich solche Verschiedenheiten, wie ich sie verzeichnet habe, je nach der Behandlungsweise ergeben wenigstens für gewisse Species, und zwar bei wiederholtem Versuche meistens in gleichem Sinne, wodurch also der Zufall ausgeschlossen erscheint. Entschieden ist damit allerdings die Frage noch nicht, und es wird, wenigstens auf diesem Wege, der stricte Beweis überhaupt kaum zu liefern sein, und zwar der praktischen Schwierigkeiten wegen. Weitere Untersuchungen in grosserem Maassstabe werden auch hier zu entscheiden haben.

[2] Schon das gelegentliche Vorkommen monöcischer Exemplare bei *Spinacia* und *Mercurialis* war genügend zur Ueberzeugung, dass bei dieser Pflanze der Embryo nicht oder noch nicht entschieden männlich oder weiblich (also überhaupt geschlechtlich) determinirt und differenzirt ist, dass also das Geschlecht erst während des Heranwachsens zur Pflanze bestimmt wird. — Ich habe die einzeln vorkommenden überwiegend weiblichen als weiblich gerechnet.

[1]) Damit ist nicht ausgeschlossen, dass auch noch andere Verhältnisse geschlechtlich inducirend wirken können, wie ich dies u. a. bezüglich früher oder später Befruchtung nachgewiesen habe (Botan. Ztg. 1871. Nr. 6.)

Auch bei den Eiern der Vögel scheint die Geschlechtsbestimmung sehr früh stattzufinden, und zwar entscheidend, vielleicht schon in dem Act der Befruchtung. »Alle Vögel stammen aus Eiern, welche bei einer und derselben Art bezüglich der Grösse insofern keinen Unterschied zeigen, (als) dass diejenigen, aus welchen Männchen hervorkommen, umfangreicher und schwerer wären, als die Träger der weiblichen Keimlinge.« (S. 95. Nester und Eier der Vögel. 1880. W. von Reichenau.)

Bei Insekten scheint in der Regel das Ei noch ungeschlechtlich zu sein.

Bei *Liparis*, *Aploneura Lentisci* und *Phylloxera* sollen indess die Eier verschieden sein, aus den grösseren Eiern der geflügelten *Phylloxera* kommen Weibchen, die kleineren liefern Männchen. Dagegen liefern die unbefruchteten Eier von *Bombyx Mori* und *Psyche* Männchen und Weibchen im gewöhnlichen Verhältniss (Herold, Siebold). H. Landois will aus Eiern von Arbeiterbienen Drohnen erzogen haben, und umgekehrt, indem er ihre Stelle verwechselte und damit die Ernährung der Larven änderte. (Compt. rend. 1867. Févr. p. 222.) — T. G. Gentry gibt an, dass gut gefütterte Raupen verschiedener Schmetterlinge fast nur Weibchen lieferten, hungernde oder mit schlechtem Futter genährte, oder im Jahr verspätete aber Männchen. (Proc. ac. nat. sc. Philadelphia. March 1873. p. 282.)

Geschlechtsbestimmung ist, dass die männlichen Individuen also in gewissem Sinne Kümmerlinge sind, indem sie auf einer gewissen frühen Stufe ihrer embryonalen Entwickelung (im vorliegenden Falle im Erdboden) ungenügend ernährt wurden.

Diese unseren gewöhnlichen Anschauungen sehr widersprechende Annahme lässt sich indess durch mancherlei sonstige Erfahrungen stützen, von denen das Wesentliche hier stehen möge.

Als ich in der botanischen Section der Naturforscher-Versammlung in Baden-Baden 1879 das Resultat meiner ersten bezüglichen Versuche mittheilte, bemerkte Prantl, dass er bei der Aussaat von Farnprothallien auf stickstofffreiem Boden wohl Antheridien, aber keine Archegonien sich entwickeln sah (Tageblatt S. 209); bei dichter Aussaat seien die Prothallien überwiegend männlich, bei lockerer weiblich. S.auch dessen Versuche bez. Archegonienbildung von *Osmunda* bei stickstoffreicher Nahrung in Bot. Ztg. 1881. S. 772. Pfeffer bemerkte, dass bei mangelhafter Beleuchtung nur männliche Prothallien gebildet werden, wie schon Borodin (s. u.) gefunden habe (bei *Equisetum*). Magnus erwähnt (nach Schacht), dass *Equisetum*-sporen, auf Wasser gestreut, nur 2–3 Procent mit Archegonien versehene Prothallien ausbildeten. Uebrigens sah er an männlichen Vorkeimen weiterhin auch Archegonien auftreten, sie sind also nicht diöcisch.

Von anderweitigen hierher gehörigen Angaben erwähne ich Folgendes:

»Die weiblichen (Prothallien der Farne) scheinen kräftiger entwickelt zu sein, als die männlichen; wie es übrigens schon für eine Reihe anderer Farne (als die von Cramer untersuchten) angegeben worden ist, für die Equiseten und besonders heterosporischen Gefässkryptogamen etc. allgemein gilt, ja schon bei gewissen Algen der Fall ist« (C. Cramer, in Denkschr. der schweiz. nat. Ges. 1880. S. 8).

Nach Bauke (Bot. Ztg. 1878. S. 757) finden sich bei *Platycerium* Antheridien nur an verkümmerten Prothallien. (S. 737 wird diese Beobachtung verallgemeinert: Antheridien sind morphologisch abortive Stellvertreter der Archegonien.)

Borodin gibt an, dass die keimenden Sporen von *Allosorus sagittatus* im Dunkeln Antheridien entwickeln (s. Regel's Gartenflora 1868. S. 95 und Bull. ac. Petersb. XII. 1867. Nov. p. 446). Hofmeister nimmt an, dass bei *Equisetum* am Licht und auf trockenem Standort entschieden mehr Antheridien gebildet werden, überhaupt also mehr männliche Prothallien; dieselben seien nämlich fast ganz diöcisch (Higher Cryptogams in Ray Society). Nach N. J. C. Müller diöcisch (Handbuch der Botanik. 1880. II. S. 239).

Nach Meehan bringen fasciate oder geschwächte Zweige (von gewissen Bäumen) leichter männliche als weibliche Blüthen (Bot. Ztg. 1874. S. 333, 334). Derselbe beobachtete, dass *Ambrosia artemisiaefolia* bei dichtem Stand überwiegend männliche Blüthen ausbildet, bei lockerem überwiegend weibliche. Er hebt hervor, dass bei *Cannabis*, *Croton* und *Spinacia* die weiblichen Pflanzen die kräftigeren seien, und vermuthet, dass die Eizellen durch kräftigere Ernährung weiblich werden (Proceed. acad. nat. sc. Philadelphia 1880. p. 353 ed. 1881).

Auch nach F. Heyer sind die weiblichen Pflanzen bei *Mercurialis annua* von höherem

---

v. Reichenau (in lit.) fütterte Raupen von Vanessa Io spärlich mit trockenem Futter; es kamen 73 männliche, 75 weibliche Falter, am ersten Tag mehr Männchen (23 : 6), am vierten mehr Weibchen (2 : 12), am fünften und letzten Tag 1 Weibchen. Also das Verhältniss der Geschlechter normal, nur die Falter etwas kleiner.

Die Puppenwespchen (*Pteromalus puparum*) aus Kohlweisslingspuppen sind in weit grösserem Verhältniss männlich als weiblich, wenn deren eine grosse Zahl zusammen in derselben Puppe lebt, also wohl ungenügend ernährt wird. Puppe Nr.

1. hatte	234 Wespchen,	davon 219 mas	und 15 fem.
3. -	88 -	- 70 -	18 -
6. -	67 -	- 27 -	40 -
7. -	65 -	- 61 -	4 -
10. -	50 -	- 18 -	32 -

(nach demselben in Entomologischen Nachrichten. 1881. S. 50, 51.) Zu Nr. 3 und 7 ist zu bemerken, dass sich die Wespchen hier in der Puppe des Rübenweisslings (*Pieris rapae*) entwickelten, in den übrigen Fällen in solchen des Kohlweisslings (*P. brassicae*). Die Puppen der *Rapae* sind aber nur halb so gross, wie jene der *Brassicae*; also geringere Ernährung für die grosse Anzahl.

Nach Bidder wird beim Menschen durch höheres Alter der Mutter (über 32 Jahre) die Masculinität des Kindes begünstigt; es kommen auf 100 Mädchen 137 Knaben; bei 20—21jährigen Müttern nur 99; auch zu frühe Zeugung begünstigt die Masculinität, bei einem Alter der Mutter von 14—17 Jahren sind 136 Kinder männlich. (Ausland 1879. S. 390.)

Nach Fr. Richarz dagegen erzeugen starke Mütter vorwiegend Knaben, schwächere Mädchen, und der Vater vererbt weniger sein Geschlecht, als seine persönlichen Eigenschaften. (Zeugung und Vererbung. Bonn 1880.)

Gewicht, gedrungenerem Wuchse und dunklerem Grün (Inaugural-Diss. l. c. S. 30). H. Müller fand die schwächlichsten Exemplare von *Astrantia minor* ausschliesslich mit rein männlichen Blüthen besetzt, bei *Aquilegia atrata* waren die schwächlichsten Exemplare mit rein männlichen Blumen versehen (Alpenblumen 1881. S. 542).

Endlich sei hier auf die meine Hypothese bestätigenden Zusammenstellungen von C. Düsing (die Factoren, welche die Sexualität entscheiden. Inaug.-Diss. Jena 1883. S. 28) verwiesen, wo auch die einschlägigen Versuche von Landois (mit *Vanessa*raupen) und von Girou erwähnt sind. Düsing gebührt das Verdienst, die grossartige Bedeutung der Beziehung von Nahrung und Sexualität im Haushalte der Natur klargestellt zu haben (s. die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses. Jena 1884. S. 277).

Durch kümmerliche Ernährung werden bei *Zea Mays* die weiblichen Blüthen in männliche reducirt (K. Müller, Natur 1864. S. 107).

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. (Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.)

Fortsetzung.)

Auf den Menschen angewandt, ergibt sich, dass zu Zeiten des öffentlichen Wohlstandes mehr Ehen geschlossen und mehr Kinder geboren werden, als zu Zeiten des Mangels. Eheschliessungen und Geburtenzahl werden grossentheils durch den Willen der Menschen regulirt, aber unabhängig vom Willen ist das Geschlecht der Kinder. Je grösser die Zahl der Geburten, desto geringer soll der Knabenüberschuss sein. Düsing gibt u. A. auch einen Auszug aus der preussischen Statistik von 1867—1881. Die Zahl der Eheschliessungen war am grössten 1872, doch kommt dabei in Betracht, dass die vorhergehenden Kriegsjahre einen grossen Ausfall in den Heirathen zeigen. Seit 1872 haben die Eheschliessungen stetig abgenommen. Das Maximum der Geburten wurde erst 1875 erreicht, entsprechend dem Prosperitätsmaximum von 1874. Von diesem Jahre an sinken Prosperität und Geburten gleich den Eheschliessungen. Der Betrag des Knabenüberschusses während dieser Jahre zeigt aber keine bestimmte Regelmässigkeit, so dass nicht recht zu verstehen ist, wie Düsing dazu kommt, die betreffende Tabelle (S. 159) als Stütze für seine Hypothese anzuführen.

In ausführlichen Auseinandersetzungen sucht Düsing den Satz zu erweisen, dass bei Missernten, Nothständen und Theurung die Geburtenzahl sinkt und der relative Knabenüberschuss steigt, während Prosperität und Wohlleben die umgekehrte Wirkung haben. In den Städten soll der Knabenüberschuss geringer sein wie auf dem Lande, weil die durchschnittliche Wohlhabenheit grösser sei. Alle diese Verhältnisse sind aber sehr verwickelt und ihre Deutung ist zweifelhaft. Wenn die Heirathsziffer sinkt und gleichzeitig der Knabenüberschuss steigt, so könnte Düsing diese Erscheinung ebensogut wie durch Nahrungsmangel auch durch sein Princip der geschlechtlichen Beanspruchung erklären. Eine Abnahme der Heirathen wird für die Frauen einem Männermangel gleich kommen und werden sie daher mehr Knaben gebären, während die Männer, da sie häufiger Gelegenheit zu ausserehelicher Befriedigung des Geschlechtstriebes nehmen, den Weibermangel nicht in gleichem Maasse empfinden werden.

Eine statistisch zwar ungenügend begründete, aber von vielen Beobachtern bestätigte Erfahrung ist es, dass aussterbende Racen sowohl wenig Geburten als auch einen grossen Männerüberschuss aufweisen. Der Zusammenhang beider Erscheinungen wird durch solche Beobachtungen allerdings wahrscheinlich, aber eine eigentliche Erklärung des Sachverhaltes ist damit nicht gegeben und auch vom Verf. nicht versucht. Und wo bleibt nun Düsing's Nützlichkeitsprincip, nach welchem dem Weibermangel alsbald durch Mehrproduction von Weibern abgeholfen wird?

Es schien nicht überflüssig, auf die Ergebnisse der Statistik beim Menschen auch an dieser Stelle etwas näher einzugehen, um vor Ueberschätzung der ermittelten Thatsachen zu warnen. Es ist wahr, dass unter gewissen Umständen etwas mehr Knaben, unter anderen etwas mehr Mädchen geboren werden, als dem Durchschnitt entspricht. Diese Erfahrungen lassen sich aber in sehr verschiedener Weise deuten und alle bisherigen Erklärungsversuche sind unsicher und zweifelhaft. Es fragt sich, ob Beobachtungen an Thieren, bei denen die Verhältnisse weit einfacher liegen und oft eine experimentelle Prüfung gestatten, uns Anhaltspunkte liefern, um zu einem besseren Verständniss der Erscheinungen zu gelangen.

2. Pferde.

Die Stuten werfen, wie Düsing durch nähere Nachweise darthut, mehr weibliche als männliche Füllen. Die Gestüte in den verschiedenen Ländern liefern indess ziemlich verschiedene Resultate, denn während in England auf je 100 Weibchen über 99 Männchen gezählt werden, fand man in Preussen nur

etwa 98, in Oesterreich 94 u. s. w. Bei unseren zahmen Pferden kommen auf jeden Zuchthengst zahlreiche Zuchtstuten, so dass die Pferde, welche für die Fortpflanzung überhaupt in Betracht kommen, unter den Verhältnissen eines starken Männchenmangels leben. Nach Düsing's oben erläuterter Hypothese muss dieser Männchenmangel Mehrgeburt von Männchen zur Folge haben; bei wilden Pferden würde somit das relative Zahlenverhältniss der Geschlechter einen noch weit grösseren Weibchenüberschuss ergeben müssen. Ob sich dies so verhält oder nicht, scheint noch nicht ermittelt zu sein; Düsing bespricht diesen Punkt nicht.

Besonders wichtig ist die Zusammenstellung (S. 293 ff.), welche über 861640 Füllengeburten gemacht ist, unter dem Gesichtspunkte der sexuellen Beanspruchung der Väter. In den verschiedenen preussischen Gestüten wurden die Hengste in ungleichem Maasse in Anspruch genommen. Die Hengste, welche durchschnittlich nicht mehr als 34 Stuten im Jahr zu decken hatten, erzeugten auf je 100 weibliche 96,94 männliche Füllen, die Hengste, welche durchschnittlich 60 Mal und öfter im Jahr zu decken hatten, lieferten dagegen 101,19 männliche Junge. Mit Recht kann sich Düsing auf diese Zusammenstellung berufen, wenn er behauptet, dass bei stärkerer geschlechtlicher Beanspruchung des Hengstes mehr männliche Junge erzeugt würden. Aber ein wichtiger Punkt wird von Düsing mit Stillschweigen übergangen. Es zeigt sich nämlich, dass es so gut wie gar keinen Unterschied macht, ob die Hengste 34 oder 50 Mal im Jahre decken. Vermuthlich liegt dieses Maass der Beanspruchung innerhalb der Grenzen ihrer normalen Leistungsfähigkeit. Erst wenn sie durchschnittlich mehr als 50 Mal in Anspruch genommen werden, wächst die Zahl der erzeugten Hengstfüllen in merklicher Weise.

Nach einer Goehlert'schen Zusammenstellung liefern ferner ältere Hengste, wenn sie mit jüngeren Stuten gepaart werden, weit mehr Hengstfüllen, während der Ueberschuss der weiblichen Nachkommen grösser wird, wenn alte Stuten von jüngeren Hengsten befruchtet sind (S. 71).

Es wird ferner angeführt, dass amerikanische Pferdezüchter dadurch männliche Thiere zu erzielen suchen, dass sie den Hengst vor der Paarung auf eine schlechte, die Stute dagegen auf eine gute Weide bringen; wollen sie dagegen weibliche Füllen haben, so verfahren sie umgekehrt (S. 65). Es darf an diese Notiz wohl die Bemerkung geknüpft werden, dass man alle solche »Dicitur-, traditur-, fertur«-Nachrichten für wissenschaftliche Untersuchungen nur mit grosser Vorsicht oder besser gar nicht verwerthen sollte.

Kreuzt man verschiedenfarbige Pferde, so erhält man nach einer von Düsing bearbeiteten Goehlert'schen Statistik viel mehr weibliche Füllen. Dies kann so weit gehen, dass bei Verbindung der entferntesten Farben nur 30 männliche auf 100 weibliche Junge geworfen werden. Etwas seltsam ist Düsing's Erklärung, der die Geburt von mehr Männchen bei Paarung von gleichfarbigen Pferden als Folge von Inzucht auffasst.

3. Rinder und Schafe.

Es werden Beobachtungen verschiedener erfahrener Züchter mitgetheilt, nach welchen übermässig angestrengte oder alte Stiere vorzugsweise männliche Kälber zeugen (S. 20, 21).

Thury stellte die bekannte Hypothese auf, dass bei verzögerter Befruchtung eines Eies Männchen, bei früher, Weibchen gezeugt würden. Versuche, welche mit Kühen zu Anfang und gegen Ende der Brunst angestellt wurden, sind theils sehr günstig, theils ungünstig für diese Ansicht ausgefallen; im Ganzen machen die gesammelten Erfahrungen einen gewissen Einfluss des Momentes der frühen oder späten Befruchtung wahrscheinlich (S. 29 ff.).

Auch bei Rindern soll gute oder schlechte Ernährung der Eltern die nämliche Wirkung auf das Geschlecht der Nachkommen haben wie bei Pferden.

Die Erfahrungen der Schafzüchter, welche Düsing anführt, bestätigen die Regeln, dass zu stark angestrengte sowie relativ ältere Böcke vorzugsweise männliche Nachkommen zeugen.

Menschen und Säugethiere im Allgemeinen.

Ueberblicken wir nun das gesammte Material, welches Düsing über Menschen und Säugethiere beibringt, so finden wir darin kaum irgend welches Beweismaterial für diejenige Hypothese, welche seine Anschauungen ganz besonders beherrscht, nämlich für die, dass der stärkere väterliche Einfluss die Erzeugung von weiblichen Jungen, und umgekehrt das Uebergewicht der Mutter die Zeugung von männlichen begünstige[1]). Wir sahen vielmehr beim Menschen, dass nur die Frauen im zeugungskräftigsten Alter von 20—24 Jahren vorzugsweise Mädchen zur Welt bringen, während jüngere und ältere weit überwiegend Knaben gebären. Düsing selbst sucht ferner mit Erfolg nachzuweisen, dass Jugend und sexuelle Kraft der Väter die Erzeugung von Mädchen begünstigen. Die nämliche Wirkung haben Wohlstand und gute Ernährung bei beiden Eltern. Wir haben somit ausser den vagen Behauptungen einiger Viehzüchter gar keine Anhaltspunkte, welche es rechtfertigen, einen Unterschied zwischen dem Einflusse des einen oder des anderen der Erzeuger anzunehmen. Geschlechtliche Vollkraft und gute Ernährung beider Eltern sind der Erzeugung von weiblichen Nachkommen günstig. Wenn diese Auffassung richtig ist, so wird es

[1]) Die Möglichkeit, dass dies sich so verhalte, will ich nicht leugnen; es fehlt nur an Beweisen.

verständlich, dass bei aussterbenden Volksstämmen Weibermangel eintreten muss; es wird auch verständlich, dass nach Kriegen, in denen ein Volk einen beträchtlichen Theil seiner männlichen Jugend eingebüsst hat, ein bedeutenderer Ueberschuss von Knaben geboren wird, weil dann ältere Männer, Schwächlinge und Halbinvalide einen grösseren Procentsatz unter den Vätern der neuen Generation ausmachen.

Die bestbeglaubigte von allen bezüglichen Thatsachen, welche Düsing anführt, ist die, dass geschlechtliche Ueberanstrengung des Vaters die Erzeugung männlicher Nachkommen fördert. Es ist richtig, dass bei starkem Samenverbrauch die Befruchtung mit durchschnittlich jüngeren Spermatozoën geschieht. Vielleicht ist dieser Umstand in der That von Bedeutung. Eine vollständig befriedigende Erklärung finden die betreffenden Thatsachen aber auch dann, wenn unsere Annahme richtig ist, dass jede Schwächung eines der Erzeuger die Aussichten auf Entstehung weiblicher Nachkommen vermindert. Für den grossen Knabenüberschuss bei älteren Erstgebärenden, den Düsing zunächst durch die Verzögerung der Befruchtung erklärt, gibt er später (S. 176) die Möglichkeit zu, dass darauf eine andere Ursache, nämlich eine schlechte Ernährung der Mutter, von wesentlichem Einfluss sei.

Hymenopteren.

Unter Uebergehung zahlreicher minder wichtiger Angaben über andere Thiere wende ich mich nun den Beobachtungen zu, welche über die Geschlechtsentwickelung bei Insekten vorliegen. Düsing hat insbesondere die Mittheilungen über Parthenogenesis sorgfältig gesammelt.

Die junge Bienenkönigin macht nur einen einzigen Hochzeitsflug, auf welchem sie sich einen solchen Vorrath von männlichem Sperma ansammelt, dass derselbe meistens für ihr ganzes späteres Leben, d. h. für mehrere Jahre, ausreicht. Ist dieser Vorrath schliesslich dennoch erschöpft oder sind die Spermatozoën durch Frost oder auf andere Weise getödtet, oder ist die Bienenkönigin überhaupt nicht begattet worden (wegen rudimentärer Flügel), so legt sie entwickelungsfähige Eier, aus welchen aber ausschliesslich Drohnen entstehen. Die befruchteten Eier sind, wenn Landois recht hat, anfangs neutral, und bestimmt sich ihr Geschlecht nur durch die Fütterung (S. 182). Gewöhnlich nimmt man an, dass die Drohnen normaler Weise aus willkürlich unbefruchteten Eiern entstehen. Auch die Arbeiterinnen (agame Weibchen) legen mitunter Drohneneier.

Bei Wespen ist Parthenogenesis mit Erzeugung männlicher Nachkommen als normaler Vorgang nachgewiesen. Die überwinterte befruchtete Wespe legt Eier, aus denen nur Weibchen hervorgehen, welche zunächst unbefruchtete Eier legen, aus denen sich Männchen entwickeln (S. 41).

Unter den Blattwespen ist *Nematus ventricosus* von Siebold untersucht worden. Aus befruchteten Eiern gingen beide Geschlechter hervor, doch überwogen im Hochsommer die Weibchen beträchtlich. Aus unbefruchteten Eiern entwickelten sich meistens Männchen, aber auch einige wenige (kaum 1 Procent) Weibchen, besonders im Hochsommer (S. 42, 199).

Dagegen kommt bei *Nematus Vallisnerii* nach Adler Parthenogenesis mit Erzeugung von Weibchen vor (S. 203).

Bei zahlreichen Gattungen und Arten von Eichengallwespen entstehen nach Adler aus unbefruchteten Eiern beide Geschlechter; die Weibchen legen ihre befruchteten Eier in Eichenblätter und daraus gehen dann Weibchen hervor, die unbefruchtet bleiben. Es wechseln somit eine geschlechtliche Frühlingsgeneration und eine parthenogenetische Herbstgeneration regelmässig mit einander ab (S. 203).

Bei *Rhodites* ist Parthenogenesis die Regel; es finden sich nur noch wenige Männchen (S. 202).

Spathegaster baccarum legt im Herbste befruchtete Wintereier, aus denen im Frühjahr Weibchen hervorgehen, die sich parthenogenetisch und vivipar vermehren. Im Herbste zeugen sie schliesslich auch Männchen und findet nun Befruchtung statt. Bei künstlicher Zufuhr von Nahrung und Wärme kann man die vivipare Parthenogenese auch durch den Winter erhalten (S. 201).

Auch bei Schlupfwespen kommt Parthenogenesis vor; unbefruchtete Weibchen von *Pteromalus puparum* zeugen, ähnlich wie *Nematus ventricosus*, fast nur Männchen.

Rhynchoten.

Bekannt ist die Parthenogenesis der Blattläuse. Im Sommer vermehren sich die geschlechtslosen Thiere oder richtiger die modificirten agamen Weibchen vivipar, bis sie schliesslich im Herbste Männchen und vollkommene ovipare Weibchen entstehen lassen, deren Eier überwintern. Bei künstlicher Zufuhr von Nahrung und Wärme pflanzen sich die agamen Weibchen auch im Winter vivipar fort; umgekehrt kann man durch Kälte und Mangel die Geschlechtsgeneration schon im Sommer entstehen lassen (S. 197, 198). In der Hauptsache ähnlich verhalten sich die Rindenläuse, z. B. *Phylloxera*.

Lepidopteren.

Unbefruchtete Eier von *Bombyx mori* sind im Sommer entwickelungsfähig und lassen beide Geschlechter entstehen. Im Herbst gelegte Eier entwickeln sich nur, wenn sie befruchtet sind; die unbefruchteten gehen zu Grunde (S. 198). Ebenso soll sich *Liparis dispar* verhalten. Auch bei einigen *Psychiden* kommt Parthenogenesis vor (S. 199).

Aus jungen Raupen von *Vanessa urticae* konnte Landois durch gute oder schlechte Ernährung willkürlich Weibchen oder Männchen erziehen (S. 181).

Crustaceen.

Aehnlich wie bei *Spathegaster* und bei Blattläusen kommen auch bei *Cladoceren* agame Weibchen vor, welche unter günstigen Lebensbedingungen sich durch mehrere Generationen parthenogenetisch fortpflanzen und zwar durch weiche, sich innerhalb der Schale des Mutterthieres entwickelnde Sommereier. Im Herbste und unter ungünstigen Lebensbedingungen treten auch Männchen auf und gleichzeitig fangen die Weibchen an, hartschalige Dauereier (Wintereier) zu legen, welche sich nur nach Befruchtung zu entwickeln vermögen (S. 194—197, 268, 269).

Wie die *Cladoceren* verhält sich auch *Artemia* (S. 193). (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 1. J. Velenovský, Ueber die Achselsprosse einiger *Smilax*arten. — J. Freyn, Phytographische Notizen (Forts.). — Röll, Ueber den Standort v. *Rhynchostegium tenellum* Dicks. (*Hypn. algirianum* Brid.). — **Nr. 2.** J. Freyn, Phytograph. Notizen (Forts.). — **Nr. 3.** O. Markfeldt, Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachsthum des Stammes oder Zweiges. — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europæam. — **Nr. 4.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 2. Febr. 1885. Fr. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tyrol. — Ed. Formánek, Teratologisches. — R. F. Solla, Auf einer Excursion nach den pelagischen Inseln, April 1884, gesammelte Meeresalgen. — Fr. Strobl, Blüthenzeitdauer mancher Pflanzen. — E. Fiek, Botanische Streifzüge in Russland. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — v. Wettstein, Schedæ ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam«.

Die Natur. 1885. Nr. 6. Die Kola-Nuss. — **Nr. 7.** Söhns, Deutsche Pflanzennamen in ihrer Ableitung. — Die Zirbelnuss in Sibirien. — **Nr. 8.** Die Pilze in japanischen Gährungsprocessen. — Die Argan-Wälder Marokko's.

Journal de Micrographie. Nr. 1. Janv. 1885. M. N. Patouillard, Les *Hyménomycètes* au point de vue de leur structure et de leur classification (suite). — E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation (suite); le *Penicillium*-ferment dans les sirops. — van Ermengem, Contribution à l'étude du *Bacille* du choléra asiatique (fin). — G. Foex et P. Vialla, Sur la maladie de la vigne connue sous le nom de Pourridié. — M. Duclaux, Sur la germination dans un sotriche en matières organiques mais exempt de microbes.

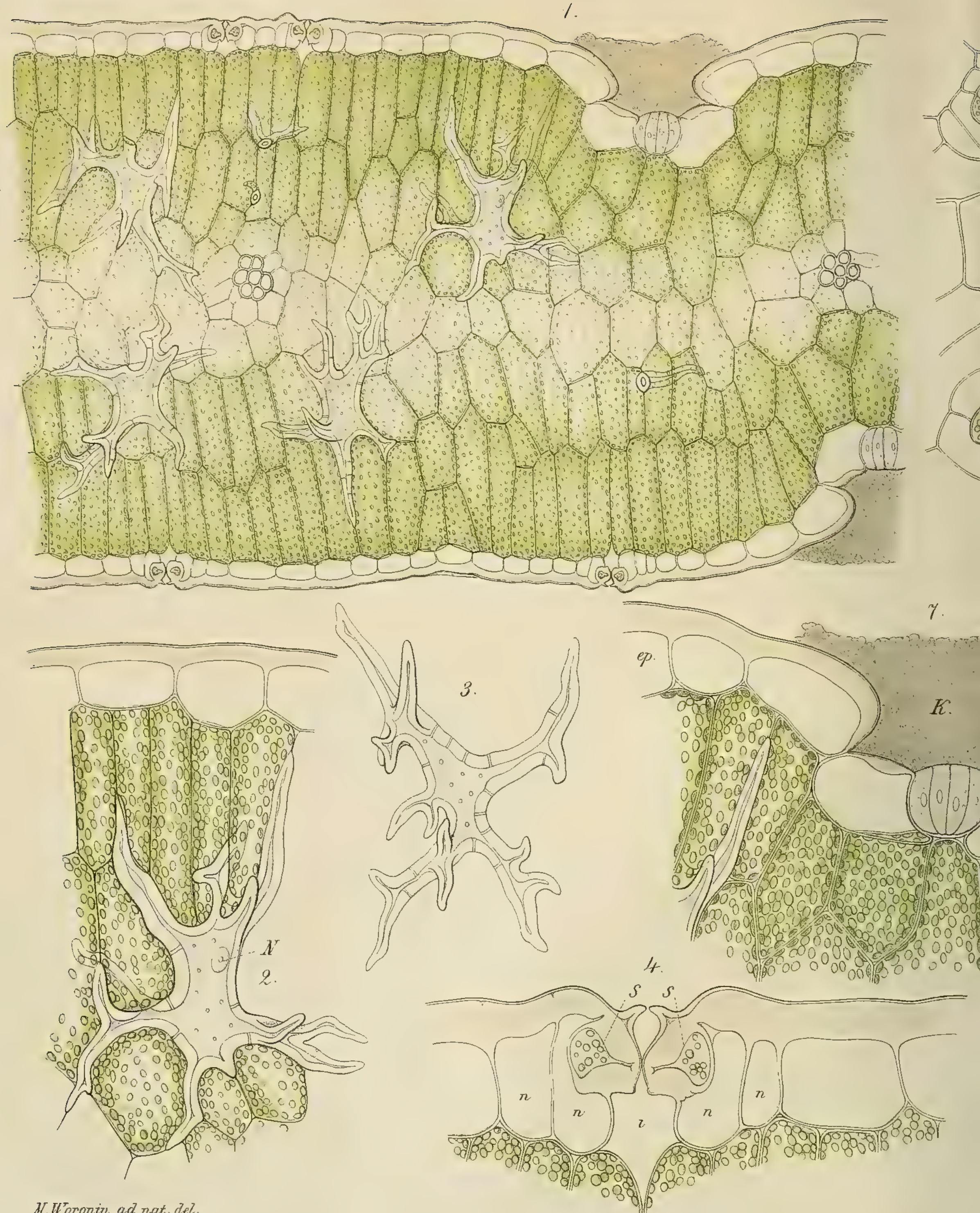
Nature. Vol. 31. Nr. 796. J. Melvin, Cross-Breeding Potatoes. — J. Schaarschmidt, Protoplasm. — T. Wolle, Collecting *Desmids*. — **Nr. 797.** W. G. Smith, Cross-Breeding Potatoes. — W. T. Thiselton Dyer, The Life-history of the *Lycopodiaceae*. — M. Buysman, The influence of direct sunlight on vegetation. — **Nr. 798.** W. T. Thiselton Dyer, Gardiner's researches on the continuity of vegetable Protoplasm.

The Quarterly Journal of Microscopical Sc. Nr. XCVII. January 1885. F. O. Bower, On the apex of the root in *Osmunda* and *Todea*. — Id., Correction of an error as to the morphology of *Welwitschia mirabilis*. — Ch. B. Plowright, On the Life-history of certain british heteroecismal *Uredines*; The *Ranunculi Aecidia* and *Puccinia Schoeleriana*.

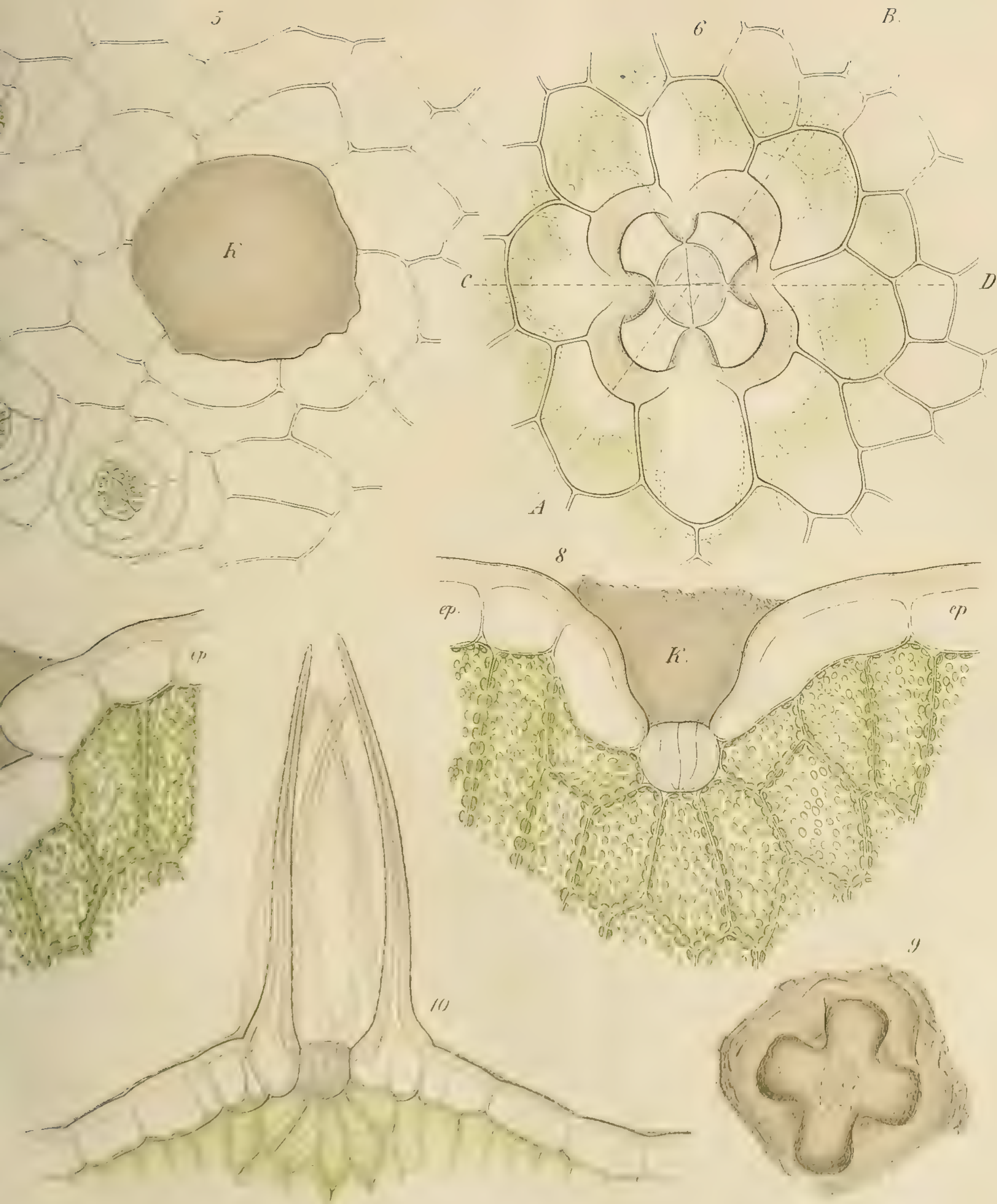
Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. XXIV. 2. partie. 1885. E. Paque, Note sur les mouvements des Pollinies chez les *Orchidées*. — H. Christ, Nouveau catalogue des *Carex* d'Europe. — E. de Wildeman, Contribution à l'étude des algues de Belgique. — Ch. P. Hobkirk, Note sur *Trematodon ambiguus*.

La Belgique horticole. Juillet, Août et Septembre 1884. Abgebildete Pflanzen: *Vriesea retroflexa*. — *Pelargonium hortulanorum*. — *Vriesea Warmingi*. — Ed. Morren, Notice sur le × *Vriesea retroflexa* (hybr.) *Vriesea scalaris* var. *retroflexa*. — Ed. André, Culture des *Ananas*. — M. Laverrière, Sur les progrès de la culture fruitière en Angleterre. — Jacobsthal, Sur l'évolution des formes végétales dans les arts décoratifs. — Ed. Morren, Note sur le *Pelargonium* à grandes fleurs. — Le dimorphisme des *Aroidées*. — R. Pfau, Le Climat de l'Amérique centrale et la culture rationnelle des *Orchidées*. — Guiraud, Les Jardins du littoral méditerranéen. — V. Lemoine, Note sur les *Pelargoniums* à grandes fleurs. — Ed. Morren, Description du *Vriesea Warmingi*. — Culture en plein air des *Orchidées* américaines. — J. Boehm, Respiration, combustion et luminosité.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



M. Woronin ad nat. del.



C F Schmidt lith

43. Jahrgang. **Nr. 12.** 20. März 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: M. Woronin, Notiz über die Structur der Blätter von Statice monopetala L. — **Litt.:** C. Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen (Forts.). — **Sammlungen. — Bot. Institute. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Notiz über die Structur der Blätter von Statice monopetala L.

Von

M. Woronin.

Hierzu Tafel II.

Während eines Aufenthaltes zu Montreux im Jahre 1877 erhielt ich im December von Bekannten aus S. Remo eine Sendung verschiedener in den Gärten und Anlagen des dortigen Litorals kultivirter Pflanzen. Die meisten dieser waren bestimmt, einige aber namenlos und unter diesen ein kleines Fragment eines Zweiges mit drei bis vier Blättern, ohne Spur von Blüthe oder Frucht. Da ich in Montreux weder systematische Werke, noch ein entsprechendes Herbar zum Nachschlagen besass, war es mir unmöglich, die Pflanze näher zu bestimmen. Da kam mir der Gedanke, die Pflanze mikroskopisch zu untersuchen und den Versuch zu machen, sie nach ihren anatomischen Merkmalen zu definiren, was mir denn auch mit Hülfe der damals eben erschienenen »Vergleichenden Anatomie« de Bary's ohne besondere Schwierigkeit gelang. Das kleine Pflanzenfragment, welches ich in meinen Händen hatte, stellte sich als *Statice monopetala* L. heraus. — Der ganze anatomische Bau der Blätter und besonders der dieser Pflanze eigenen Kalkdrüsen und Schuppen erweckte im höchsten Grade mein Interesse: — ich machte eine Reihe mikroskopischer Präparate und Zeichnungen, die ich aufbewahrt habe, ohne sie veröffentlichen zu wollen. Hierzu veranlasst fühle ich mich aber jetzt, nachdem Herr G. Volkens in seinem vor Kurzem erschienenen Aufsatze: »Ueber die Kalkdrüsen der *Plumbagineen*« (Berichte d. d. bot. Ges. Jahrg. II. 1884. Heft 7. S. 334) auch die Anatomie von *Limoniastrum* (*Statice*) *monopetalum* Boiss. berücksichtigt hat. — Die Arbeit von Volkens ist im Ganzen genommen ein werthvoller Beitrag zur vergleichenden Anatomie der *Plumbagineen*; es bleibt aber immer noch Vieles übrig, was über diese höchst interessante Familie zu wissen wünschenswerth wäre. Meine Untersuchungen über den Bau der Blätter von *Statice monopetala* sollen nun, wie sie vor 7 Jahren gemacht worden sind, in den folgenden Zeilen kurz zusammenfasst werden. — Sie mögen einerseits als Bestätigung, andererseits aber auch als kleine Ergänzung zu der Volkens'schen Arbeit dienen.

Die Blätter von *St. monopetala* gehören, nach der Anordnung und Form ihrer Mesophyllzellen, zu dem »centrischen«[1], oder nach der neuesten Terminologie von E. Heinricher[2], dem »isolateralen« Typus. Betrachtet man einen Querschnitt durch das Blatt (Fig. 1), so sieht man, dass die »Mittelschicht« desselben nur aus wenigen, einer bis zwei, höchstens drei Zelllagen besteht, deren einzelne Elemente gewöhnlich abgerundet oder polygonal erscheinen und entweder ganz chlorophyllfrei oder sehr chlorophyllarm sind. In dieser Mittelschicht liegen auch die Gefässbündel des Blattes. Von der eben geschilderten Mittelschicht nach den beiden Blattflächen zu erstreckt sich senkrecht zur Epidermis stehendes Pallisadenparenchym, dessen Zellen immer chlorophyllführend und in zwei, meistens mehr oder minder gleichen, regelmässigen Lagen über einander geordnet sind. Die Regelmässigkeit der zweiten unterhalb der Epidermis liegenden Lage der Pallisadenzellen wird

[1] A. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane d. Phanerogamen u. Farne. 1877. S. 423 ff.

[2] E. Heinricher, Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speciell der deutschen Flora. — Jahrb. f. wiss. Botanik von N. Pringsheim. Bd. XV (1884). S. 502.

durch die zwischen ihnen eingeschobenen dickwandigen und mannigfach verästelten Sklerenchymfasern (Fig. 1—3) einigermaassen gestört. Letztere kommen nämlich mit ihrem Körper, d. h. ihrem mittleren erweiterten Theile zwischen jene zu liegen; ihre Aeste dagegen wenden sich einerseits der Blattfläche, andererseits dem Innern des Blattes zu; — dort schieben sich dieselben zwischen die Zellen der darüber liegenden, oberen Reihe des Pallisadenparenchyms, und hier zwischen die Elemente der Mittelschicht (vergl. Fig. 1 und 2). Es finden sich demnach in der Dicke des Blattes von *St. monopetala*, den beiden Blattflächen entsprechend, zwei parallele Zonen dickwandiger verästelter Sklerenchymfasern; in der Flächenrichtung liegen diese Fasern in ziemlich gleicher Entfernung von einander und dienen wohl dem Parenchym als Stützapparat. Ein analoges Beispiel zeigen uns, wie bekannt, die Blätter von *Camellia japonica* (J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 173. — A. de Bary, Vergl. Anatomie. 1877. S. 137).

Die eben geschilderten Fasern von *St. monopetala* haben, im Vergleich mit denjenigen des *Camellia*blattes, eine viel schlankere Gestalt, und können als schöne Demonstrationsobjecte benutzt werden. Die meistens regelmässig verdickten Wände der Sklerenchymfasern sind auch hier, wie bei *Camellia*, mit engen, im Querschnitt rundlichen Tüpfelkanälen versehen (Fig. 1—3). Das Lumen dieser Faserzellen wird in allen ihren Verästelungen durch die Verdickung der Wände erheblich verengt und nur im mittleren Theile, dem Körper der Faser, tritt eine beträchtlichere Erweiterung desselben auf. Der Inhalt der Fasern ist ein farbloses, feinkörniges Plasma, in welchem auch zuweilen ein deutlicher Zellkern wahrgenommen wird (Fig. 1, 2).

Wie bei den meisten übrigen Pflanzen mit isolateralen Blättern[1]) ist auch bei *St. monopetala* in dem Baue der Epidermis und in der Vertheilung der Spaltöffnungen auf den beiden Blattflächen kein merkbarer Unterschied wahrzunehmen. Die Aussenwände der Epidermiszellen (Fig. 4, vergl. auch Fig. 1 u. 2) sind ansehnlich verdickt und mit einer, zwar ziemlich dünnen, aber doch deutlich sichtbaren Cuticularschicht versehen, die auch auf die Schliesszellen übergeht und sogar nicht selten bis in die Athemhöhle zu verfolgen ist (Fig. 4). Die Schliesszellen sind hier, wie bei vielen anderen Pflanzen, am oberen und unteren Rande ihrer Bauchseite mit vorspringenden Leisten versehen, den sogenannten »Eingangs«- und »Ausgangsleisten«[1]). Die inneren, d. h. der Athemhöhle zugekehrten Ausgangsleisten sind ziemlich gering, die äusseren oder Eingangsleisten dagegen viel stärker entwickelt; auf dem Blattquerschnitte erscheinen demnach die ersteren blos in Form ganz geringer Vorsprünge, die zweiten dagegen in Form von mehr oder minder ansehnlichen, spitzen Zähnchen oder Hörnchen (Fig. 1 u. 4). Ueber die Schliesszellen sei hier noch bemerkt, dass sie nicht an allen Seiten gleichmässig verdickt sind. Während nämlich die Membran jeder Schliesszelle auf ihrer Rückenseite unverdickt, zartwandig bleibt, ist sie auf der Bauchseite mit starken Verdickungsschichten versehen. Dieselben laufen hier aber nicht ununterbrochen, der Spalte parallel entlang, sondern legen sich, der oberen und unteren Längskante der Schliesszelle entsprechend, in zwei Richtungen so an, dass der Hauptumriss des Lumens dieser letzteren auf dem Blattquerschnitte die Form eines Dreiecks erhält (Fig. 4). Die Rückenseite der Schliesszelle bildet eine der Seiten dieses Dreiecks; — von dem oberen und dem unteren Ende derselben gehen, nach der Richtung der Bauchseite zu, die beiden anderen Seiten des Dreiecks, um sich gegenseitig allmählich annähernd, in einem Punkte, — fast in der Mitte der Bauchseite, resp. des Spaltendurchganges, — zusammenzutreffen. — Die Aussenwände der der Spaltöffnung zugehörigen Nebenzellen (Fig. 4 und 5) wölben sich etwas über das Niveau der übrigen Epidermiszellen, wodurch die Schliesszellen in eine ganz geringe Vertiefung zu liegen kommen. Da die Höhe der Schliesszellen fast um die Hälfte geringer ist als die der Nebenzellen, so wird die Athemhöhle (wie Fig. 1 und 4 zeigen) zunächst von den Seitenwänden der benachbarten Epidermis- resp. der Nebenzellen begrenzt.

Was nun die Kalkablagerung anbelangt, so tritt dieselbe bei *Statice monopetala*, wie auch Volkens angibt, in zweierlei Art auf: entweder in Form einer gleichmässigen, manchmal ziemlich dicken Kalkdecke, welche

[1]) Vergl. hierüber Heinricher l. c.

[1]) Vergl. de Bary's Vergleichende Anatomie. S. 37 ff. und G. Haberlandt's Physiolog. Pflanzenanatomie. S. 308 ff.

über beide Blattflächen sich ununterbrochen ausbreitet, oder blos in Form zerstreuter Schuppen. Ersteres findet immer nur in der Heimath der Pflanze statt, was besonders an aus Nord-Afrika und aus Portugal stammenden Herbar-Exemplaren schön zu sehen ist, während der zweite Fall, wie es scheint, blos in Gärten, an Kulturexemplaren, auftritt [1]). Das aus S. Remo mir zugeschickte Fragment besass auch nur Schuppen; in der Zahl und Vertheilung derselben zeigten sich die beiden Blattflächen ganz gleich. Die einzelnen Schuppen besitzen, von oben betrachtet (Fig. 5), einen meist eckigkantigen, unregelmässigen runden Umriss, und sind entweder ganz flach oder ragen in Form kleiner Erhabenheiten über die Epidermisfläche empor. Sie sind grau- oder auch gelbweisslich und bestehen, wie Reagentien sofort zeigen, aus kohlensaurem Kalke. Der Blattfläche sitzen sie, in Folge einer besonderen Vorrichtung, von welcher noch später die Rede sein soll, so fest an, dass sie von selbst nie vom Blatte abfallen können; mittelst einer Nadel oder eines Scalpels lassen sie sich aber zuweilen mehr oder minder intact abheben. Wenn die Kalkmasse auf solchem mechanischen Wege, oder besser noch mittelst Säurebehandlung entfernt worden ist, wird die unterhalb der Schuppe liegende zellige Drüse blosgelegt. — Es ist aber nicht genügend, die Kalkdrüse nur von der Fläche zu betrachten, man muss sie auch noch nach den verschiedenen Richtungen durch-, resp. längsschneiden [2]), und erst nachdem diese Seitenprofile mit der Flächenansicht verglichen worden sind, kann man über die Lage und Structur der Kalkdrüsen und Schuppen eine völlig richtige Vorstellung haben. Der kugelige, achtzellige Drüsenkörper (Fig. 6, 7 u. 8) entsteht, wie von de Bary zuerst angegeben worden ist [3]), durch wiederholte Längstheilungen aus einer in der Flächenansicht gerundet quadratischen Epidermiszelle. Die Mitte des fertigen Körpers bilden vier rechtwinkelig zu einander stehende Zellen, und um diese herum lagern sich, ihnen entsprechend, die vier übrigen, peripherischen Zellen. Dieser Structur gemäss lassen sich die acht Zellen alle gleichzeitig nur von oben, in der Flächenansicht, sehen (Fig. 6), während auf den Längsschnitten durch die Drüse (Fig. 1, 7 u. 8) immer nur vier Zellen wahrzunehmen sind. Die Wände aller dieser acht Zellen sind dünn, besonders die inneren Wände und von den äusseren diejenigen, welche nach der Blattfläche gekehrt sind. Die nach dem Blattinnern gerichteten, resp. die äusseren Seitenwände der vier peripherischen Zellen, sind, wie es auch Volkens angibt, etwas dicker und resistenter. — Alle acht Zellen sind mit einem farblosen, feinkörnigen Plasma dicht gefüllt und enthalten gewöhnlich jede ein helles, kernartiges Gebilde (Fig. 7 u. 8).

Um die so beschaffene, gewöhnlich ziemlich tief unter das Niveau der Blattfläche eingesenkte achtzellige Drüse sind acht Epidermiszellen in zwei mit einander alternirenden Kreisen herumgelagert. Vier gegen einander in Kreuz gestellte Zellen eines dieser Kreise laufen von vier entgegengesetzten Seiten der Blattfläche bis zur Drüse herunter, wo sie sich den rechtwinkelig sich kreuzenden Berührungsstellen der eben geschilderten acht Drüsenzellen anlegen. Diese vier herabsinkenden Epidermiszellen sind, nach der Drüse zu, etwas verschmälert, von den beiden Seiten gewissermaassen zusammengedrückt. — Man vergleiche hierüber die Flächenansicht (Fig. 6) und den durch das Blatt senkrecht zur Linie *CD* geführten Querschnitt (Fig. 8); auf diesem letzteren erscheint die Einsenkung, auf deren Boden die Drüse liegt, in Form eines nach aussen erweiterten Trichters oder eines umgekehrten Kegels mit abgeschnittener Spitze. — Die ebenfalls ins Kreuz gestellten vier Epidermiszellen des zweiten Kreises, welche mit den vier Zellen des eben beschriebenen ersten alterniren, legen sich an die Seitenwände der vier ihnen entsprechenden peripherischen Drüsenzellen, denen sie gewöhnlich gleich hoch und breit sind und mit denen sie auf gleichem oder fast gleichem Niveau liegen. Die Figuren 6 und 7 stellen diese vier unteren Epidermiszellen in der Flächen- und Profilansicht dar; — Volkens (l. c. S. 337) hat sie als »Nebenzellen« der Drüse beschrieben. Wie auf dem Flächenbilde (Fig. 6) zu sehen ist, sind diese Zellen an dem der Drüsenperipherie anliegenden Ende schmä-

[1]) Die aus den verschiedensten Gegenden herkommenden, von mir durchgemusterten Exemplare erhielt ich durch die Güte des Herrn Akademikers C. J. Maximowicz aus dem Herbar des kais. Petersburger bot. Gartens.

[2]) Ich sage absichtlich längsschneiden, denn wenn ich ein *Statice*blatt quer durchschneide, so erhalte ich einen Querschnitt durch das Blatt und einen Längsschnitt durch die in diesem Blatte liegende Kalkdrüse.

[3]) A. de Bary, Vergleichende Anatomie. S. 113. — Vergl. auch Volkens l. c. S. 336.

ler, am entgegengesetzten aber breiter und dabei bogig abgerundet. Mit ihren, von der Drüse am weitesten abstehenden Enden stossen diese vier unteren Epidermiszellen an die höherliegenden Epidermiszellen, wobei letztere nach dem Innern des über der Drüse vorhandenen Hohlraumes etwas vorragen (Fig. 7) und bilden um diese herum eine mit vier symmetrisch bogigen Rändern begrenzte Ueberwölbung (Fig. 6). — Der Raum über der Drüse besitzt nach alle dem die eigenthümliche Form einer ziemlich weiten Einsenkung, die nach unten zu sich anfangs trichterförmig verengt, dann aber vom Centrum nach vier Richtungen in einer Ebene sich regelmässig kreuzförmig erweitert.— Die sich hier ablagernde Kalkmasse — die Kalkschuppe — füllt den eben beschriebenen Raum völlig aus. Folglich sind auch alle Kalkschuppen von *St. monopetala* auf ihrer unteren Seite immer mit vier symmetrischen, ins Kreuz gestellten, horizontalen Vorsprüngen versehen (Fig. 9), mittelst welcher sie in den entsprechenden vier basalen Ausstülpungen des Hohlraumes, wie verankert, festsitzen und aus diesen letzteren nie von selbst herausfallen, — eine Vorrichtung, die auch bei Volkens (l. c. S. 340) richtig angegeben und beschrieben ist.

Die chlorophyllführenden Mesophyllzellen, welche sich unmittelbar dem Drüsenapparat anlegen, stehen nicht, wie die übrigen Pallisaden, senkrecht zur Oberfläche, sondern strecken sich, wie auf Fig. 8 am deutlichsten zu sehen ist, von allen Seiten her, strahlenförmig nach der Drüse zu. Diese immer streng lokale, strahlenförmige Anordnung der Mesophyllzellen ist nicht der *St. monopetala* allein eigen, sondern betrifft auch alle übrigen drüsenführenden *Plumbagineen.* Es findet sich aber in der Familie der *Plumbagineen* auch eine ganze Reihe solcher Repräsentanten, die, obgleich sie mit Drüsen versehen sind, dennoch keinen Kalk absondern. Von solchen habe ich diesen Herbst Gelegenheit gehabt zu untersuchen: *St. Limonium* L., *St. latifolia* Sm. und *St. sareptana* Becker. Die von mir untersuchten Blätter dieser drei Arten erhielt ich aus dem botanischen Garten der Petersburger Universität und aus dem hiesigen pomologisch-botanischen Garten von E. Regel und Kesselring. — *St. sareptana* Becker (Bull. de la soc. des sc. nat. de Moscou. 1854. II. p. 454) scheint keine gute Species zu sein. Nach Nyman soll sie identisch mit *St. tomentella* Boiss. sein (vergl. hierüber E. R. Trautvetter's Incrementa Floræ Phanerogamæ Rossicæ. Fasc. III. 1883. p. 634). — Was den anatomischen Bau der Blätter anbelangt, so konnte ich zwischen *St. sareptana* Becker und *St. latifolia* Sm. keinen hervorragenden Unterschied auffinden. Bei diesen beiden Arten sind die Epidermiszellen, welche die Drüse direct umgeben, zu langen Haaren ausgewachsen; besonders schön und lang ausgewachsen habe ich diesen Haarkranz bei *St. sareptana* (Fig. 10) gefunden. Die nämliche Haarbildung hat Volkens für *St. latifolia* abgebildet.

Interessant und lohnend wäre es, die Familie der *Plumbagineen* hinsichtlich ihrer Drüsen noch physiologisch näher zu prüfen. Da die Menge der Kalkabscheidung in directer Beziehung zu dem quantitativen Kalkgehalte des Bodens steht, so ist es sehr plausibel, dass man durch eine consecutive Reihe von Kulturversuchen dazu gelangen könnte, die kalkabsondernden *Plumbagineen* ganz kalkfrei und umgekehrt die kalklosen kalkführend zu machen.

St. Petersburg, November 1884.

Erklärung der Abbildungen.

(Fig. 1 bei 90-, Fig. 4 bei 320-, alle übrigen bei 160facher Vergrösserung.)

Fig. 1—9. *Statice monopetala* L., Fig. 10. *Statice sareptana* Becker.

Fig. 1. Querschnitt durch ein Blatt von *Statice monopetala.*

Fig. 2. Eine der im Mesophyll (in Fig. 1) eingelagerten verästelten Sklerenchymzellen, stärker vergrössert. *N* Zellkern.

Fig. 3. Eine ebensolche durch Maceration frei präparirte Sklerenchymfaser.

Fig. 4. Senkrecht zur Blattfläche durchschnittene Spaltöffnung. *s* Schliesszellen, *n* Nebenzellen, *i* Athemhöhle.

Fig. 5. Theil einer Epidermisflächenansicht. Die Spaltöffnungen sind von Nebenzellen umgeben. *K* Kalkschuppe.

Fig. 6. Flächenansicht der Drüse, nachdem die über ihr liegende Kalkschuppe durch Säurebehandlung entfernt worden ist.

Fig. 7. Senkrecht zur Blattfläche durch die in Fig. 6 angedeutete Linie *AB* geführter Durchschnitt. *ep* Epidermis, *K* Kalkschuppe.

Fig. 8. Ein ebensolcher Schnitt durch die Linie *CD* in Fig. 6. *ep* und *K* haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 7.

Fig. 9. Frei abpräparirte Kalkschuppe von unten betrachtet.

Fig. 10. *St. sareptana.* Theil eines senkrecht zur Blattfläche geführten Durchschnittes, auf welchem die Drüse im Längsschnitte, resp. in Profilansicht, zu sehen ist. Die um die Drüse liegenden Epidermiszellen sind in lange Haare ausgewachsen.

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. (Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.])

(Fortsetzung.)

Die Arthropoden im Allgemeinen.

Während bei den Säugethieren durch Abänderung der Ernährung und der Zeugungsbedingungen nur geringe Schwankungen in dem Zahlenverhältnisse der Geschlechter hervorgebracht werden können, sehen wir bei manchen Insekten und *Crustaceen,* wie unter bestimmten Bedingungen nur das eine oder das andere Geschlecht entsteht. Die Weibchen vieler Arten können ohne Befruchtung eine Nachkommenschaft erzeugen, die in manchen Fällen ausschliesslich männlich oder weiblich ist. Düsing ordnet sich die Thatsachen in solcher Weise, dass er zwischen thelytokischer und arrenotokischer Parthenogenesis unterscheidet. Befruchtungsfähige, aber zufällig nicht befruchtete Weibchen sind arrenotokisch (Bienenkönigin), nicht befruchtungsfähige Weibchen sind unter günstigen Lebensverhältnissen thelytokisch, unter ungünstigeren erzeugen sie beide Geschlechter (Blattläuse). Es ist indess diese Unterscheidung nicht streng durchführbar; die agamen Arbeiterinnen unter den Bienen zeugen nur Drohnen, die unbefruchteten aber befruchtungsfähigen Seidenspinner (*Bombyx*) beide Geschlechter. Betrachtet man die gegebenen Thatsachen ohne die Tendenz, sie in ein bestimmtes Schema zu zwängen, so fällt zunächst auf, dass eine ungeschlechtliche Vermehrung bei *Arthropoden* nur unter besonders günstigen Lebensverhältnissen möglich ist. Die Dauereier oder Wintereier und überhaupt die widerstandsfähigeren Thiere gehen stets aus geschlechtlicher Zeugung hervor. Bei den Säugethieren sprachen die Thatsachen dafür, dass allgemeine und sexuelle Kraft die Zeugung von Weibchen begünstigen. Bei manchen Arten von Gliederthieren entstehen durch sexuelle Zeugung nur Weibchen, während auf ungeschlechtlichem Wege entweder nur Männchen oder beide Geschlechter gebildet werden. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei den Eichengallwespen, bei welchen eine sexuelle und eine agame Generation regelmässig abwechseln. Bei anderen Thieren schieben sich unter günstigen Lebensbedingungen eine unbestimmte Zahl von agamen Wiederholungsgenerationen zwischen die erste agame weibliche und die sexuelle Generation ein. Die agamen Generationen haben die Begattungsfähigkeit und selbst den weiblichen Körper mehr oder weniger eingebüsst. Der Vorgang der Wiederholung bei diesen Generationen hat ebenso viel Aehnlichkeit mit einer Sprossung aus einem besonderen Organe als mit einer sexuellen Zeugung. Es dürfte daher richtiger sein, die ganze Thelytokie bei einer Untersuchung über die Geschlechtsentwickelung zunächst unberücksichtigt zu lassen, also z. B. die sämmtlichen parthenogenetischen Wiederholungsgenerationen der Blattläuse wie eine einzige Generation aufzufassen. Wir finden dann

1) Arten, bei denen durch geschlechtliche Zeugung nur agame Weibchen, durch Parthenogenesis beide Geschlechter entstehen: Eichengallwespen, Blattläuse, Cladoceren.

2) Arten, bei denen durch geschlechtliche Zeugung sowohl echte als agame Weibchen, durch ungeschlechtliche Männchen entstehen: Bienen.

3) Arten, bei denen auf geschlechtlichem wie auf ungeschlechtlichem Wege beide Geschlechter entstehen, und zwar durch Parthenogenesis entweder viele Männchen und wenige Weibchen: *Nematus ventricosus* — oder Männchen und Weibchen fast gleich zahlreich: *Bombyx mori.*

Niedere Thiere.

Bei Räderthieren finden sich ganz ähnliche Verhältnisse wie bei *Cladoceren*: agame Sommergenerationen, im Herbste beide Geschlechter, im Winter sexuell gezeugte Dauereier (S. 206).

Bei *Vorticellen* tritt Conjugation ein, wenn das Wasser, in dem sie leben, verdunstet (S. 211).

In Düsing's Schrift findet sich noch Mancherlei über niedere und auch über höhere Thiere angeführt, was hier nicht besprochen worden ist, weil es für die Frage der Geschlechtsbestimmung von untergeordneter Bedeutung schien.

Pflanzen.

Es ist zu bedauern, dass Düsing für die Beurtheilung der bei Pflanzen beobachteten Erscheinungen keinen sachkundigen Berather gehabt hat. Die aus verschiedenen Schriften zusammengetragenen Thatsachen sind grossentheils entweder falsch verstanden oder falsch gedeutet worden, wie an einigen Beispielen näher nachgewiesen werden wird.

Auch bei Besprechung der Pflanzen wird es zweckmässig sein, die grossen Klassen zu sondern, aber von den niederen Gewächsen auszugehen, welche am meisten Aehnlichkeit mit den niederen Thieren zeigen. Es ist indess nothwendig, sich daran zu erinnern, dass es unter den Pflanzen keine absoluten Individuen gibt, sondern nur verschiedene Stufen der Individualität. Die Unterscheidung zwischen verschiedenen unge-

schlechtlichen Generationen ist daher in vielen Fällen unsicher und schwierig.

1. Algen.

Aus den Dauersporen von *Vaucheria* gehen im Frühjahr Pflanzen hervor, die sich zunächst ungeschlechtlich durch abgeschnürte Zellen und Schwärmsporen vermehren. Schliesslich bilden sich Sexualorgane und befruchtete Dauersporen.

Die Analogie zwischen diesem Lebenscyclus und dem der Blattläuse ist unverkennbar. Düsing scheint dies entgangen zu sein, da er das Verhalten von *Vaucheria* seltsamer Weise als Folge von Inzucht auffasst (S. 245).

Bei vielen Algen kommen ganz ähnliche Verhältnisse vor; selbst die Bildung der Dauersporen bei *Coleochaete*, der Zygosporen bei *Desmidiaceen* u. s. w., der Geschlechtsgeneration bei *Ascomyceten* bieten manche Analogien. Düsing erwähnt nur ganz im Allgemeinen die Conjugation und das Verhalten von *Ulothrix* (S. 211).

2. Moose und Pteridophyten.

Auf die Analogie zwischen dem Generationswechsel der Moose und Farne einerseits, der Eichengallwespen andererseits will ich hier nur beiläufig aufmerksam machen.

Nach den Versuchen von Prantl, Magnus u. A. ist es unzweifelhaft, dass Prothallien von Farnen und Equiseten bei ungenügender Nahrungszufuhr nur Antheridien hervorbringen, bei guter Ernährung entweder beiderlei Sexualorgane oder nur Archegonien (S. 230, 336). So bemerkenswerth diese Erfahrungen auch sind, auf welche ich unten zurückkommen werde, so ist eine richtige Würdigung derselben doch nur dann möglich, wenn man sich erinnert, dass in verwandten Ordnungen (*Selaginellen, Isoëten, Rhizocarpeen*) das Geschlecht der Sporen schon vor der Keimung fixirt ist.

3. Blüthenpflanzen.

Die verwickelten sexuellen Anpassungen, welche bei Blüthenpflanzen vorkommen, erfordern zu einer richtigen Beurtheilung ein gewisses Maass von specieller Sachkunde. Ferner ist die Kenntniss einzelner Erfahrungen manchmal irreleitend für Denjenigen, welcher nicht im Stande ist, die Reihe der bekannten ähnlichen Thatsachen zu übersehen. Düsing hat mit grossem Fleisse eine Masse von einzelnen Angaben aus verschiedenen Büchern zusammengestellt, hat dieselben aber nicht immer richtig verstanden und noch häufiger falsch verwerthet. Es würde zwecklos sein, alle einzelnen Ungenauigkeiten in D.'s Darstellung zu rügen; als Beweise für die vorstehenden Behauptungen werden einige Beispiele genügen.

Um es glaublich zu machen, dass das männliche Geschlecht ein geringeres Maass von Nahrung erfordere als das weibliche, führt D. an, dass nach Gärtner die männlichen Blüthen von *Lychnis vespertina* kleiner seien als die weiblichen (S. 132). Nicht leicht könnte ein Beispiel unglücklicher gewählt sein, da bei den auf Insektenbefruchtung angewiesenen Pflanzen fast allgemein die männlichen Blüthen wesentlich grösser sind als die weiblichen und zwittrigen.

Mittheilungen über die Androdiöcie bei *Vitis*arten scheint D. so aufgefasst zu haben, als ob bei der Kultur die männlichen Stöcke in zwittrige verwandelt würden (S. 229). Legt man Werth auf stärkeren Duft, so pflanzt man männliche Reben, wünscht man dagegen eine Traubenernte, so muss man nothwendig zwittrige kultiviren. Der letzte Fall ist ungleich häufiger und dadurch erklärt sich das Räthsel, dass Rebstöcke in Weinbergen und Traubenhäusern sämmtlich zwittrig sind. Von *V. cordifolia*, die in Europa nur als decorative Pflanze kultivirt wird, zieht man meist die stärker duftenden männlichen Stöcke.

S. 234 belehrt D. den Leser, dass kleistogame Blüthen »ohne Befruchtung, also auf ungeschlechtlichem Wege, Samen erzeugen.«

Wenn monöcische Dattelpalmen, die während mehrerer Jahre Früchte getragen haben, zum Aerger des Besitzers nur männliche Blüthen hervorbringen, so erklärt D. dies durch »Inzucht«! (S. 242).

»Bei den verschiedenartigsten Pflanzen bemerken wir also, wie der Nahrungsquelle (!) näher die weiblichen, weiter von ihr entfernt die männlichen Blüthen entstehen« (S. 325). Diese charakteristische Aeusserung D.'s gründet sich auf die Erfahrung, dass bei vielen (keineswegs bei allen!) monöcischen Blüthenpflanzen die männlichen Blüthen über den weiblichen stehen; es ist das, wie die Vergleichung der Stellung der Sexualorgane bei zwittrigen, monöcischen und diöcischen Pflanzen ergibt, einfach eine nützliche Anpassung.

Diese Beispiele würden sich leicht vervielfältigen lassen. Eine sehr eingehende und ausführliche Kritik übt D. gegen die Arbeiten Heyer's und namentlich gegen die aus dessen Versuchen gezogene Schlussfolgerung, dass bei *Cannabis* und *Mercurialis* das Geschlecht bereits im Samen bestimmt sei. Vorläufig fehlt es jedoch noch vollständig an irgend welchen Thatsachen, welche geeignet sind, das Vertrauen zu den in grossem Maasstabe mit Umsicht und Sachkunde angestellten Versuchen Heyer's zu erschüttern. D.'s Kritik ist dazu nicht im Stande; richtig ist nur, dass die Versuche noch nicht als endgültig entscheidend betrachtet werden dürfen, dass sie vielmehr noch variirt und auf die elterlichen Pflanzen ausgedehnt werden müssen.

Die bis jetzt bekannten Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass bei zweihäusigen Blüthenpflanzen das Geschlecht bereits im Samen bestimmt ist. Von vielen Arten ist indess bekannt, dass Exemplare,

welche eigentlich eingeschlechtig sind, einzelne Blüthen des anderen Geschlechtes hervorbringen. Hin und wieder ist auch ein vollständiger oder partieller Geschlechtswechsel bei ganzen Pflanzenstöcken oder an einzelnen Zweigen oder Blüthenständen beobachtet worden; in wenigen Fällen scheint eine nachweisbare Ursache den Anstoss zu solchen Aenderungen gegeben zu haben. Es ist aber voreilig, wenn man solche vereinzelte Beobachtungen benutzt, um daraus allgemeine Schlussfolgerungen zu ziehen; D. sucht in solchem Sinne eine Menge Thatsachen zu verwerthen, deren Bedeutung jeder erfahrene Botaniker als sehr gering betrachten wird, weil ihm andere Thatsachen bekannt sind, welche das Gegentheil beweisen würden, wenn überhaupt bestimmte Schlussfolgerungen aus einzelnen Vorkommnissen abgeleitet werden dürften. Mit Genugthuung berichtet D. (S. 214, 215) z. B., dass in Uebereinstimmung mit seiner Hypothese Gurken bei niedriger Temperatur nur weibliche, an trockenen und sonnigen Standorten jedoch vorzugsweise männliche Blüthen bringen; dagegen fand Heyer bei vergleichenden Versuchen, dass Gurken die grösste Zahl weiblicher Blüthen im Warmhause erzeugten (S. 319).

Ungesichtet und scheinbar auch ungeordnet werden von D. eine Menge einzelner Beispiele angeführt, welche im Interesse irgend einer hypothetischen Ansicht verwerthet werden. Da es sich immer nur um vereinzelte Vorkommnisse, nicht um ein gesetzmässiges oder causal begründetes Auftreten von bestimmten Erscheinungen handelt, so ist die Beweiskraft jener Beispiele gleich Null. Manche der angeführten Thatsachen erklären sich ganz einfach aus der Sprengel-Müller'schen Blumentheorie oder der Knight-Darwin'schen Kreuzungstheorie.

Während bei verschiedenen Algen, Farnen und Equiseten Thatsachen beobachtet sind, welche für die Geschlechtsentwickelung wirklich bedeutsam zu sein scheinen, ist das erwähnte Schlussergebniss der Heyer'schen Versuche das einzige einigermaassen Zuverlässige, was über die Geschlechtsentwickelung bei Blüthenpflanzen mitgetheilt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Sammlungen.

Dr. Ferdinand Hauck in Triest (Via Rossetti 229) und Paul Richter in Leipzig (Aeussere Hospitalstrasse 6) beabsichtigen unter dem Namen »Phycotheca universalis« eine fortlaufende Sammlung getrockneter Algen aller Ordnungen, namentlich auch der bisher minder berücksichtigten Meeresalgen und Bacillariaceen herauszugeben. Dieselbe tritt gewissermaassen an Stelle der Rabenhorst'schen »Algen Europas« und soll gut entwickelte, instructiv und [illegible] Exemplare darbieten. Brüchige oder steinige Algen werden in Schächtelchen Aufnahme finden. Die Bacillariaceen werden präparirt auf Glimmerplättchen, oder nur als gereinigtes Rohmaterial, oder als fossile Erden ausgegeben.

Die »Phycothek« erscheint in Fascikeln (jährlich zwei in Klein-Folio) zu je 50 Nummern in zwei Ausgaben. Herbariumausgabe in Mappe mit losen Blättern zu 16 *M.*, Buchformausgabe zu 18 *M.* für jedes Fascikel. Besonders grosse Meeresalgen werden in grösseren Fascikeln ausgegeben.

Bestellungen nehmen die Herausgeber oder die Buchhandlung von Ed. Kummer in Leipzig an.

Magyarorszag gombai. Ungarns Pilze, herausgeg. v. Georg Linhart. Cent. IV. Mit 17 Abbildungen. Neue Arten: *Helotium phyllogenum* Rehm., *Leptosphaeria irrepta* Niessl., *Exoascus Aceris* Linh. Letztere Form auf *Acer tataricum*, mit *Ascomyces polysporus* zu vergleichen. (Siehe oben, S. 35.)

Fungi Saxonici exsiccati. Die Pilze Sachsens gesammelt und herausgegeben von K. W. Krieger. Fasc. I. Nr. 1—50. Königstein a. d. Elbe (Sachsen) 1885. (Preis pro Fascikel 8 *M.*)

Der Anfang einer wirklich sehr guten und preiswürdigen Sammlung. Er bietet in den vorliegenden 50 Nummern Repräsentanten der meisten grösseren Abtheilungen der Pilze, vielfach interessante und seltene Species, unter denen z. B. die wohl hier zum ersten Male in einer Sammlung ausgegebene *Sclerotinia baccarum* Schröter, sodann *Pleophragmia leporum*, *Diatrypella minuta* u. dgl. genannt sein mögen; und dabei ungewöhnlich gute und reichliche Exemplare. Ref. kann aber nicht umhin, dem uneingeschränkten Lobe des Gegebenen die Bemerkung hinzuzufügen, es wäre wohl den Meisten willkommener, wenn der Herausgeber seine vorzüglichen Materialien mit jenen einer schon bestehenden Sammlung vereinigt hätte. Der Landsmann Winter, welcher die Rabenhorst'schen Centurien fortsetzt, läge ja sehr nahe. Durch solche Vereinigung würde das Material voraussichtlich in weiterem Kreise nutzbar gemacht werden können.

dBry.

Botanische Institute.

Der Director des Botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java), Dr. Treub, hat sich ein neues grosses Verdienst erworben dadurch, dass er ein von der Regierung zur Verfügung gestelltes geeignetes Local zu einem botanischen Laboratorium mit vier Arbeitsplätzen eingerichtet hat. In einem vom 1. Januar d. J. datirten Circulare macht er dieses den Europäischen Botanikern bekannt und lädt dieselben zur Benutzung jener Arbeitsplätze ein, indem er zugleich die Einrichtungen des Locals und des Gartens näher beschreibt, und eine Orientirung über die klimatischen Verhältnisse, die beste Jahreszeit für einen Aufenthalt zu wissenschaftlichen Zwecken, über Reisegelegenheiten und Kosten von Ueberfahrt und Aufenthalt gibt. Ueber die Vorzüge des Instituts von Buitenzorg haben wir im vorigen Jahrgang d. Ztg. eine anschauliche Schilderung erhalten, und Dr. Treub's Circular ist wohl sehr vielen Lesern d. Ztg. zugekommen. Nichtsdestoweniger glauben wir hier wenigstens in Kürze auf die Sache aufmerksam machen zu sollen im Interesse Solcher, welche in der Lage sind, eine so lohnende Studienreise zu unternehmen und jenes Circular vielleicht nicht zu Gesicht bekommen haben. Es versteht sich von selbst, dass wir gerne bereit sind,

eventuell weitere Auskunft nach Möglichkeit zu geben oder zu vermitteln. dBry.

Personalnachrichten.

Dr. Arthur Meyer hat sich an der Universität Göttingen als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Dr. G. Winter wohnt vom 15. März d. J. an: Connewitz bei Leipzig, Leipziger Strasse 14.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 1. Ausgegeben am 20. Febr. 1885. Fr. Hildebrandt, Ueber einige abweichende Birnbildungen. — E. Heinricher, Ein reducirtes Organ bei *Campanula persicifolia* u. einigen anderen *Campanula*-arten. — A. Hansgirg, Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den *Schizophyceen* (*Phycochromaceen*). — K. Richter, Zur Richtigstellung. — E. Bachmann, Beschaffenheit und biologische Bedeutung des Arillus einiger Leguminosen, insbesondere des Besenginsters (*Sarothamnus scoparius* Koch). — N. Wille, Siebhyphen bei den Algen. — E. Pfitzer, Ueber Früchte, Keimung und Jugendzustände einiger Palmen.

Deutsche botan. Monatsschrift. Nr. 1, 2. 1885. Töpffer, Gastein u. seine Flora. — Sabransky, Die Veilchen der Pressburger Flora. — Woerlein, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der Münchener Flora. — Entleutner, Flora von Meran in Tirol. — Hallier, Zur Flora von Halle a/S. u. dem Mansfelder Seekreis. — Woynar, Flora von Rattenberg (Nordtirol). — Oertel, Rost- u. Brandpilze Thüringens. — Mylius, Flora der oberen Freiburger Mulde. — Soltmann, Floristische Notizen aus der Flora von Hameln.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 7—9. C. Kraus, Ueber Blutung aus parenchymatischen Geweben.

Biologisches Centralblatt. IV. Bd. Nr. 23. 1885. G. Klebs, Ueber die Organisation u. die systematische Stellung der *Peridineen*. — **Nr. 24.** L. von Graff, Zur Kenntniss der physiologischen Function des Chlorophylls.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Febr. 1885.** v. Regel, *Andersonia depressa* R. Br., *A. caerulea* R. Br., *A. homalostoma* Benth. — Id., *Fritillaria* (*Korolkowia*) *Sewerzowi* Rgl. β. *bicolor* Rgl. — H. Zabel, *Forsythia intermedia*. — W. O. Focke, Die Farbenänderung der *Primula*bastarde. — F. Pax, Der botanische Garten in Kiel. — H. R. Goeppert, Uebersicht der Resultate über die Flora des Bernsteins, seinen Ursprung von Coniferen und Art und Weise seiner Fossilisation. — E. Marco, Skizzen von der Riviera.

Die Natur. 1885. Nr. 9. Eine neue Fortpflanzungsart der Farne. — Ueber den nordamerikanischen Trompetenbaum (*Catalpa speciosa* Warder).

Kosmos. I. Bd. 2. Heft. 1885. F. Ludwig, Die Gynodiöcie von *Digitalis ambigua* Murr. und *Digitalis purpurea* L. — F. Hock, Nutzbare Pflanzen und Thiere der alten und neuen Welt.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 7. E. Frémy und Urbain, Chemische Untersuchungen über das Skelett der Pflanzen. — T. L. Phipson, Chemische Erscheinungen bei der Respiration der Pflanzen. — J. Astersetzer, Ueber den Stickstoff in künstlichem Dünger. — Sacc, Ueber die Zusammensetzung der Samen des Baumwollenbaumes u. deren Reichthum an Nährstoffen.

Archiv der Pharmacie. Nr. 2. 1885. G. Marpmann, Verbreitung von Spaltpilzen durch Fliegen. — F. Schrakamp, Ueber den Milzbrand. — A. Müntz und V. Marcano, Perseït, ein neuer, dem Mannit analoger Zucker. — **Nr. 3.** R. Koch, Ueber Cholerabakterien. — Wyndham, R. Dunstan und F. W. Short, Chemische und botanische Untersuchungen der auf Ceylon einheimischen *Strychnos Nux vomica*. — Tanekaha-Rinde. — H. L. Barber, Analyse von *Menispermum canadense*.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XIX. Bd. 1. u. 2. Heft. Febr. 1885. Boehm, Beiträge zur Kenntniss der Hutpilze in chemischer und toxikologischer Beziehung. — L. A. Nägeli, Ueber den Einfluss der Pilze auf die Bildung von Riesenzellen mit wandständigen Kernen. — R. Stockmann, Ueber den wirksamen Bestandtheil der Sennesblätter.

Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Nr. 1. 1885. L. Wittmack, Ueber eine, wie es scheint, bisher noch nicht beschriebene ästige Gerstenähre.

American Chemical Journal. Vol. 6. Nr. 5. Dec. 1884. Clifford Richardson, The chemical composition of wheat and corn as influenced by environment.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 2. Febr. 1885. L. J. Martin, A botanical study of the Mite Gall found on the black Walnut. — The Fertilization of *Physostegia virginiana*. — The study of parasitic Fungi. — Variation in cultivated plants.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XX. January 1885. Asa Gray, Botanical Contributions. I. A revision of some Boragineous Genera. — II. Note on some American species of *Utricularia*. — III. New Genera of Arizona, California, and their Mexican borders, and two additional *Asclepiadaceae*. — IV. *Gamopetalae* Miscellaneae.

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 1. January 1885. J. B. Ellis and W. A. Kellerman, New Kansas Fungi. — J. B. Ellis and E. W. Holway, New Fungi from Iowa. — A. P. Morgan, North American Geasters.

Botaniska Notiser. 1885. Nr. 1. S. Murbeck, Några anteckningar till floran på Norges sydvestra och södra kust.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 13.** 27. März 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Thermotropismus der Wurzeln.

Von
Julius Wortmann.

Im Jahrgang 1883 dieser Zeitschrift habe ich einen Aufsatz veröffentlicht »Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf wachsende Pflanzentheile«, in welchem ich nachwies, dass aufwärts wachsende Sprosse ganz bestimmte Krümmungsbewegungen ausführen, wenn sie einseitig erwärmt werden. Diese Erscheinung habe ich Thermotropismus genannt und gezeigt, dass sie als eine specifische Reizerscheinung dem Heliotropismus unmittelbar an die Seite gestellt werden kann.

Es lag nun nahe, die Untersuchungen auch auf die Wurzeln auszudehnen, zumal da sich in der Litteratur bereits über das Verhalten von Wurzeln bei einseitiger Erwärmung vereinzelte Angaben vorfinden, welche ich gleich noch kritisch beleuchten werde.

Der Frage nach einem Thermotropismus der Wurzeln bin ich wiederholt näher getreten, konnte aber, da es mir lange Zeit nicht gelingen wollte, eine brauchbare Untersuchungsmethode zu finden, keine entscheidenden Resultate erzielen, so dass ich nahe daran war, die Untersuchung der Frage überhaupt aufzugeben, bis mir schliesslich eine ausserordentlich einfache und bequeme Methode zeigte, dass auch Wurzeln thermotropisch reizbar sind und sogar sich ungemein empfindlich gegen einseitige Erwärmung verhalten.

Nachdem ich mich wiederholt vergeblich bemüht hatte, bei Wurzeln, welche in Wasser oder in feuchter Luft kultivirt und einseitig erwärmt wurden, einen Thermotropismus zu constatiren, liess ich die Wurzeln in feuchtem Sägemehl wachsen und erhielt nun sofort brauchbare Resultate.

Ueber die Einwirkung einseitiger Erwärmung auf das Wachsthum der Wurzeln finden sich in der Litteratur nur spärliche Angaben vor. In seiner Abhandlung »Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch feuchte Körper« versucht Sachs[1]) den schon theoretisch von ihm beseitigten Einwurf, dass die hydrotropische Krümmung der Wurzel etwa durch, infolge von Verdunstung entstandene, Temperaturdifferenzen der beiden Wurzelseiten bewirkt sei, auch experimentell zu entkräften. In einem feuchte Luft enthaltenden Blechkasten wurden an durchtränkten Torfstückchen mittelst langer Nadeln keimende Samen (Erbsen, *Faba*) befestigt und in dem Kasten durch geeignete Bedingungen Temperaturdifferenzen hergestellt, die jedoch, wie der Versuch es verlangte, sehr gering waren. Die beiden neben den Samen befindlichen Thermometer differirten gewöhnlich um 3° C.; »da jedoch (der Feuersgefahr wegen) über Nacht nicht geheizt wurde, glich sich diese Differenz bis Morgens um 7 Uhr meist bis auf einige Zehntelgrade aus. Nach mehrtägiger Fortsetzung der Versuche waren die Wurzeln beträchtlich gewachsen, aber abwärts; einige zeigten leichte Krümmungen, aber ohne bestimmte Beziehungen zur Wärme im Kasten.« In diesen Versuchen traten also keine thermotropischen Krümmungen auf, und zwar aus dem Grunde nicht, weil die Temperaturdifferenzen im Versuchsraum zu geringe waren. Diese Differenzen aber durften nicht grösser hergestellt werden, weil durch die Versuche ja nicht das etwaige Auftreten eines Thermotropismus ermittelt werden sollte, sondern weil, wie ich schon hervorhob, diese Versuche nur dazu dienten, den Nachweis zu führen, dass durch infolge von Verdun-

1) Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. I. S. 218.

stung auf beiden Wurzelseiten vielleicht entstandene Temperaturdifferenzen, die, wenn sie wirklich vorhanden sein sollten, bestimmt nicht über 3° C. betragen werden, die beobachtete hydrotropische Krümmung nicht hervorgerufen sein konnte. Der Frage nach dem Vorhandensein eines Thermotropismus bei Wurzeln stehen also diese Sachs'schen Versuche nicht entgegen.

In einer Notiz »De l'action de la chaleur sur les phénomènes de végétation« erwähnt Barthélemy[1]) eines Versuches, nach welchem in Wasser wachsende Hyacinthenwurzeln eine Reaction gegen einseitige Erwärmung zeigen. In einem Glasgefäss wurde eine Glasscheidewand angebracht; in die eine Hälfte Wasser von gewöhnlicher Temperatur, in die andere Hälfte heisses Wasser, welches wiederholt erneuert wurde, gegossen. Die Wurzeln von Hyacinthenzwiebeln, welche auf dem Wasser der ersten Hälfte schwammen, wuchsen direct auf die Scheidewand zu. Dieser Versuch, dem nur der Werth einer einzelnen Beobachtung zuzusprechen ist, ist sehr wenig lehrreich, da vor allen Dingen jede Angabe darüber fehlt, welche Temperaturen denn das Wasser in den beiden Glasgefässen gehabt hat. Constant aber dürften die Temperaturen gewiss nicht gewesen sein, da ja hervorgehoben wird, dass das heisse Wasser einige Male erneuert wurde. Ausserdem ist zu bedenken, dass in dem kalten Wasser, über dessen Erneuerung nichts erwähnt wird, schon nach relativ kurzer Zeit eine Temperaturerhöhung stattfinden musste, welche dem Eintreten einer thermotropischen Krümmung nicht günstig sein konnte. Ob hier daher wirklich eine thermotropische Erscheinung vorlag, oder ob Nutations- oder vielleicht heliotropische Krümmungen mit im Spiele waren, ist aus der Beobachtung direct nicht zu ersehen.

Wie ich schon in meiner ersten Abhandlung erwähnte, geht die Anschauung van Tieghem's über das Zustandekommen thermotropischer Krümmungen dahin, dass immer diejenige Seite des Organs, welche auf eine dem Wachsthumsoptimum am nächsten gelegene Temperatur gebracht wird, bei der Krümmung die convexe wird. Man hätte es demnach ganz in der Hand, einen Pflanzentheil durch ungleiche Erwärmung zweier gegenüberliegender Seiten zu Wachsthums-

[1]) Comptes rendus. T. XCVIII. Janvier-Juin 1884. p. 1006.

krümmungen zu veranlassen, deren Concavität je nach der Versuchsanstellung auf der wärmeren oder auf der kälteren Seite des betreffenden Pflanzentheils liegen würde. Diese Anschauung spricht van Tieghem[1]) auch für die Wurzeln aus: »Si donc on dispose une racine verticale en voie de croissance de manière à ce qu'elle reçoive d'un côté la température ou sa vitesse de croissance est maximum, et de l'autre une température notablement plus basse ou plus élevée, elle deviendra convexe du côté de l'optimum, concave du côté opposé, et s' infléchira en fuyant l'optimum. Quelques essais ont montré qu'il en est réellement ainsi.« Diese Versuche werden leider nicht näher angegeben, so dass man nur auf obige Behauptung angewiesen ist. »Si les deux températures différentes sont au-dessous ou au-dessus de l'optimum, la courbure a lieu dans le premier cas vers la plus basse, dans le second cas vers la plus haute, toujours vers celle, qui est la plus éloignée de l'optimum; il en est de même, à moins qu'elles ne soient telles précisément que la vitesse de croissance y ait la même valeur, auquel cas aucune flexion n'a lieu.«

Wenn ich schon in meiner ersten Abhandlung nachweisen konnte, dass die bezüglich des Thermotropismus der Sprosse ausgesprochene Ansicht van Tieghem's mit den Thatsachen in Widerspruch steht, so gilt das, wie ich im Folgenden zeigen werde, in noch ausgeprägterer Weise auch hinsichtlich der Wurzeln, da in fast allen Fällen die Krümmung der Wurzeln im umgekehrten Sinne stattfindet, als sie nach van Tieghem's Ansicht eintreten müsste, indem nämlich die von mir untersuchten Wurzeln, falls überhaupt eine Krümmung wahrgenommen werden konnte, und abgesehen von einer ganz geringen Einschränkung, auf welche ich noch zu sprechen komme, auf der dem Optimum näher gelegenen Seite concav wurden, demnach nicht das Optimum flohen, sondern gerade aufsuchten. So sprechen auch die hinsichtlich des Thermotropismus der Wurzeln von mir gemachten Erfahrungen dafür, dass die thermotropischen Erscheinungen sich nicht, wie van Tieghem will, mit der durch verschiedene, aber allseitig stattfindende Erwärmung hervorgerufenen Wachsthumscurve in Zusammenhang bringen las-

[1]) van Tieghem, Traité de Botanique. p. 245.

sen. Das Nähere wird sich aus den Versuchen selbst ergeben.

Versuchsmethode.

Ich benutzte einen parallelepipedischen, auf einem eisernen Gestell ruhenden Zinkkasten von 14 Ctm. Höhe, 14 Ctm. Breite und 20 Ctm. Länge, welcher durch eine den Längswänden parallel gehende Scheidewand aus Zink in eine hintere, 8 Ctm. breite und eine vordere, 6 Ctm. breite Kammer getheilt ist. In die Aussenwand der hinteren Kammer sind drei kurze Röhren (eine Einfluss- und zwei Abflussröhren) eingelöthet, über welche Gasschläuche geschoben werden können. Das Einflussrohr befindet sich ganz unten in der Mitte, die beiden Abflussröhren oben, auf beiden Seiten der Wand. Das untere Rohr wurde durch einen Gasschlauch mit dem Hahn einer Wasserleitung in Verbindung gesetzt und auf diese Weise continuirlich Wasser in die hintere Kammer geleitet, welches durch die beiden oberen Abflussröhren wieder, vermittelst Gummischläuche, in das Becken der Wasserleitung abgeführt wurde. Da das Wasser der Leitung während der ganzen Dauer eines Versuches eine fast constante Temperatur von 9 oder 10° C. hatte, so erzielte ich auf diese Weise eine gute und constante Abkühlung der Scheidewand des Kastens. Die vordere Kammer wurde mit feuchtem, sehr lockerem Sägemehl gefüllt, in welches das zu untersuchende Material auf noch zu beschreibende Weise gebracht wurde. Die Aussenwand der vorderen Kammer war auf der Aussenfläche mit einer Russschicht überzogen; und in bestimmter, für die speciellen Versuche beliebig abzuändernder Entfernung von dieser Aussenwand wurde der an einem eisernen Stativ befestigte Heizapparat gebracht. Letzterer besteht aus einer Tförmigen Messingröhre, deren obere (horizontale) je 11 Ctm. lange Schenkel an beiden Enden geschlossen sind und je drei kleine Oeffnungen haben, welche in einem Abstand von 3 Ctm. von einander auf der Oberseite der Schenkel (die Vorrichtung jetzt horizontal liegend gedacht) angebracht sind. Der untere Schenkel dient zur Leitung des Gases, welches, aus den sechs Oeffnungen entströmend, angezündet wird. Dieser, mit sechs in gleichen Abständen von einander und gleich grossen Gasflammen versehene Apparat wird so vor die Aussenwand der vorderen Kammer gestellt, dass die Flammen parallel der ersteren sind, wodurch eine gleichmässige und beliebig zu steigernde Erwärmung der Aussenfläche der vorderen Kammer und dadurch eine gleichmässige, aber mit der Entfernung von der berussten Fläche rasch schwächer werdende, leicht controlirbare Erwärmung der successiven Sägemehlschichten erzielt wird. Auf diese verschiedene Erwärmung aber kam es wesentlich an, da ja den Wurzeln der in das Sägemehl gesetzten Pflanzen von der einen Seite eine grössere Wärmemenge zugeführt werden musste als von der entgegengesetzten. Durch auf bestimmte Höhe unterhaltene Erwärmung der Aussenwand und dementsprechende, durch das fliessende Wasser bewirkte Abkühlung der hinteren Wand der vorderen Kammer hatte ich es in der Hand, die für die speciellen Versuche wünschenswerthen Temperaturverschiedenheiten auf beiden Wurzelseiten hervorzurufen, welche Differenzen sich während der ganzen Dauer eines Versuches fast constant erwiesen. Ich brauche wohl kaum zu bemerken, dass es auf diese Weise unmöglich ist, die Temperaturen, welche auf beiden antagonistischen Seiten der betreffenden Wurzeln herrschten, genau zu bestimmen; darauf kommt es aber auch, wie ich bereits in meiner ersten Abhandlung erläutert habe, in solchem Falle gar nicht an, sondern das für die Versuche Wesentliche ist, dass den Versuchsobjecten nur von einer Seite her in einer bestimmten Richtung bestimmbare Wärmemengen zugeführt werden. Die verschiedenen Temperaturen des Sägemehls wurden durch drei in dasselbe hineingesteckte Thermometer gemessen, von denen das eine hart an der Aussenwand, das andere hart an der Innenwand der Kammer und das dritte in der Mitte zwischen beiden angebracht wurde. Um Wiederholungen zu vermeiden, bezeichne ich das an der Aussenwand befindliche, vordere, die höhere Temperatur anzeigende Thermometer im Folgenden mit T_I, das mittlere Thermometer mit T_{II} und das an der Innenwand befindliche, hintere und die niedrigste Temperatur anzeigende Thermometer mit T_{III}. Die Temperaturdifferenzen konnten so gross hergestellt werden, dass z. B. T_I 40°, T_{II}, welches nur 3 Ctm. von T_I entfernt war, 28° und T_{III}, in derselben Entfernung von T_{II} befindlich, nur 8° C. zeigte.

Für die Untersuchung wurden nun die Keimpflanzen (*Ervum Lens*, *Pisum sativum*, *Zea Mais* und *Phaseolus multiflorus*) mit ihren

Wurzeln vorsichtig in das ganz lockere, feuchte Sägemehl so gesteckt, dass die Wurzel senkrecht abwärts gerichtet war, und immer eine bestimmte Anzahl von Wurzeln in gleicher Entfernung von der Aussenfläche der Kammer sich befand, wie die Thermometer I, II und III. Die Wurzeln hatten demnach auf der einen, der Wärmequelle zugekehrten Seite eine Temperatur, welche, wenn auch nicht absolut genau, so doch so nahe als möglich mit der von den betreffenden Thermometern angegebenen Temperatur übereinstimmte. Nach einem Versuche wurde das Sägemehl jedesmal aus dem Kasten herausgenommen und aufs Neue ordentlich durchmengt.

Lässt die Versuchsanstellung in dieser Beziehung wohl nichts zu wünschen übrig, so liegt doch ein Uebelstand der Methode zunächst darin, dass die Wurzeln während des Versuches in einem nicht durchsichtigen Medium sich befanden, mithin die Zeitdauer von der Exposition bis zum Eintritt einer eben sichtbaren thermotropischen Krümmung nicht genau bestimmt werden konnte. Diesem Uebelstand bin ich zum Theil dadurch entgegengetreten, dass ich von Zeit zu Zeit mit der Pincette eine oder die andere Keimpflanze vorsichtig aus dem Sägemehl heraushob, die Wurzel auf die etwa eingetretene Reaction untersuchte und darauf die Keimpflanze in derselben Lage, in der sie sich vorher befand, vorsichtig wieder in das Substrat einsenkte. Konnte beim Herausnehmen schon eine ausgesprochene Krümmung bemerkt werden, so wurde die betreffende Keimpflanze meist nicht weiter verwendet, da es nicht leicht ausführbar ist, eine stark gekrümmte Wurzel, ohne dass sie gerade an der gekrümmten Stelle gedrückt oder sonst verletzt wird, wieder (mit dem oberen Theile) genau senkrecht und in derselben Lage wie vorher in das Substrat zu bringen. Wenn ich daher bei den mitzutheilenden Versuchen Zeitangaben bezüglich des Eintritts einer thermotropischen Krümmung mache, so soll damit nicht die Dauer zwischen Exposition und B e g i n n des Eintrittes der Krümmung bezeichnet sein, sondern die Zeit, nach welcher ich an einem bestimmten Objecte das Vorhandensein der Krümmung constatirte.

Ein zweiter, und meines Erachtens noch erheblicherer Uebelstand als der soeben erwähnte und theilweise zu umgehende, liegt darin, dass durch das Verweilen in Sägemehl die Wurzeln nicht so gleichmässig einseitig erwärmt werden als das in feuchter Luft der Fall sein würde. Diesem Umstande schreibe ich es zum Theil zu, wenn bei Anwendung bestimmter, niedrig gelegener Temperaturgrade die Erscheinung des Thermotropismus mit bedeutend weniger Energie auftritt. Es ist mir aber, wie ich schon erwähnte, nicht gelungen, in feuchter Luft die Wurzeln zu thermotropischen Krümmungen zu veranlassen, da auch unter Beobachtung der grössten Vorsichtsmaassregeln bei den verhältnissmässig hohen Temperaturen, wie ich sie meist anwenden musste, regelmässig und schon nach relativ kurzer Zeit ein Erschlaffen und Welken der Versuchsobjecte eintrat.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. [Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.])

(Fortsetzung.)

Düsing's Hypothese.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist Düsing der Ansicht, dass die Geschlechtsbestimmung von zahlreichen verschiedenen Factoren abhängig ist, unter welchen einige auf die Entstehung des männlichen, andere auf die des weiblichen Geschlechtes hinwirken. Bei dieser Auffassung des Sachverhaltes verfügt er über ein ganzes Arsenal von Erklärungsversuchen, von denen einer oder der andere für jeden Fall passen wird. Gute Ernährung, also bei Pflanzen insbesondere auch gute Düngung, disponirt nach D. zum weiblichen Geschlechte (S. 218, 223), hat aber einmal eine Düngung den entgegengesetzten Erfolg gehabt, so ist es nach seiner Meinung klar, dass dieselbe die Ernährungsverhältnisse verschlechtert hat (Hopfen, S. 331). Trägt ein Baum an den unteren Zweigen nur männliche Blüthen, so erklärt sich das leicht aus der durch die Beschattung bewirkten schlechteren Ernährung (S. 331), während D. in anderen Fällen eine glänzende Bestätigung seiner Theorie darin findet, wenn Licht und Wärme die Entstehung männlicher Blüthen fördern (S. 219, 223). Trägt dagegen eine Pflanze an ihren unteren Theilen mehr weibliche Blüthen, so erklärt sich das leicht dadurch, dass diese Blüthen der »Nahrungsquelle« näher sind (S. 325). Auch bei den Thieren lässt sich nach D. durch frühe oder späte Befruchtung, durch gute oder

schlechte Ernährung der Mutter, des Vaters oder des Embryo so ziemlich Alles erklären. Im Nothfalle hilft dann auch wohl die Inzucht aus, deren Wirkungen dann wieder durch die Ernährung compensirt werden können (S. 266).

Es ist offenbar möglich, dass sich die Geschlechtsentwickelung in der Hauptsache so vollziehen könnte, wie D. annimmt. Die Beweisführung für seine Hypothese ist ihm aber nicht gelungen, da seine Deutungsversuche der Thatsachen grossentheils willkürlich und zweifelhaft sind. Wiederholen wir kurz seine wichtigsten Principien:

1) Ueberwiegender Einfluss des Vaters bestimmt zum weiblichen, überwiegender Einfluss der Mutter zum männlichen Geschlecht.

2) Mangel des einen oder anderen Geschlechtes wird durch Mehrproduction desselben ausgeglichen.

3) Jugendliche Geschlechtsproducte neigen zum eigenen Geschlechte der Eltern. Ein jugendliches Ovulum, von einem alten Spermatozoon befruchtet, wird z. B., *ceteris paribus*, ein weibliches Individuum entstehen lassen, ein älteres Ovulum, von einem jungen Spermatozoon befruchtet, dagegen ein männliches.

4) Geschlechtliche Ueberanstrengung des Vaters begünstigt die Erzeugung männlicher Nachkommen, vielleicht weil die Befruchtung mit durchschnittlich jüngeren Spermatozoën geschieht.

5) Wird ein weibliches Individuum erst lange nach erlangter Geschlechtsreife zum ersten Male befruchtet, so ist die Wahrscheinlichkeit männlicher Nachkommen eine grössere.

6) Gute Ernährung und sexuelle Kraft des Vaters begünstigen die Erzeugung weiblicher Nachkommen, dieselben Eigenschaften bei der Mutter sind umgekehrt für die Erzeugung männlicher Nachkommen günstig.

7) Gute Ernährung des Embryo wirkt auf die Entstehung des weiblichen Geschlechtes hin, folglich auch eine gute Ernährung der Mutter nach dem Zeitpunkte der Zeugung.

8) Ebenso wirkt eine gute Ernährung junger Pflanzen und Thiere, bei denen das Geschlecht noch nicht entschieden ist.

9) Die Wirkungen der Inzucht sind gleich denen einer schlechten Ernährung.

10) Ueberfluss an Nahrung oder günstige Lebensverhältnisse führen bei manchen niederen Thieren und Pflanzen zur ungeschlechtlichen Vermehrung oder auch zur Thelytokie, d. h. zur Entstehung agamer Weibchen.

11) Einflüsse, welche bei Pflanzen einen schnellen Nahrungsverbrauch und rasches Wachsthum begünstigen, sind der Entwickelung männlicher Blüthen förderlich.

12) Durch das Zusammenwirken aller dieser Factoren regulirt sich das Geschlechtsverhältniss.

Dazu kommen noch einige Hülfssätze, z. B. der, dass das weibliche Geschlecht unter ungünstigen Verhältnissen stärker leide, dass der Stoffverbrauch des weiblichen Geschlechtes grösser sei u. s. w.

Kritischer Rückblick.

Wenn man sich auch nicht mit D.'s Auffassung einverstanden erklären kann, so bietet doch die reichhaltige Sammlung von Thatsachen, welche in seiner hier besprochenen Schrift niedergelegt sind, einen vortrefflichen Anlass, um einmal unsere Kenntnisse über die erörterten Fragen zu mustern.

Zunächst scheint es vollkommen klar zu sein, dass viele von D.'s Sätzen auf Allgemeingültigkeit keinen Anspruch machen können. Es ergibt sich dies z. B. aus folgenden Thatsachen.

Agame Weibchen oder geschlechtslose Thiere und Pflanzen erzeugen je nach den äusseren Verhältnissen entweder nur ihres Gleichen oder sowohl geschlechtliche Männchen als Weibchen. Es entstehen somit beide Geschlechter anscheinend unter der Einwirkung gleicher Ernährung und jedenfalls ohne den geschlechtsbestimmenden Einfluss eines Vaters oder einer Mutter.

Die Bienenkönigin befruchtet im ersten Jahre mit jungen, in den folgenden Jahren mit alten Spermatozoën; ein Unterschied in der Wirkung ist nicht bekannt.

In manchen Fällen ist das Geschlecht schon in Eiern oder Sporen bestimmt, z. B. in den Eiern von *Phylloxera* und in den Sporen von *Selaginella*. Es ist daher nicht von vornherein unwahrscheinlich, dass auch schon in anderen Fällen, z. B. in den Samen zweihäusiger Blüthenpflanzen, die Geschlechtsbestimmung sehr früh erfolgt.

Aus den Eiern der Vögel gehen unter den nämlichen äusseren Einflüssen (z. B. auch bei künstlicher Bebrütung) beide Geschlechter hervor. Es muss also das Geschlecht entweder schon im befruchteten Ei entschieden sein oder die Entscheidung muss von inneren Vorgängen abhängen, auf welche die äusseren Umstände gar keinen Einfluss haben. Ganz ähnlich liegt die Frage nach den bisherigen Erfahrungen auch bei den Samen der zweihäusigen Blüthenpflanzen und den Sporen der zweihäusigen Moose.

Die Entscheidung über das Geschlecht bei zweihäusigen Pflanzen ist nicht nothwendig von denselben Ursachen abhängig wie die Entstehung männlicher oder weiblicher Blüthen bei einhäusigen Gewächsen. Es ist daher vorsichtiger, die Untersuchung über diese beiden Vorgänge zu trennen.

Meine Bedenken gegen eine Reihe von anderen Sätzen des Verf. habe ich bereits oben im Zusammenhange mit der Besprechung der Thatsachen dargelegt.

Es bleibt schliesslich noch übrig, festzustellen, welche zuverlässige allgemeine Schlussfolgerungen

sich aus D.'s Arbeit als sicherer Gewinn für die Wissenschaft ableiten lassen. Bevor dies geschehen kann, wird es jedoch zweckmässig sein, einige Betrachtungen über die Entwickelung des Geschlechtslebens vorauszuschicken, zu welchen der Inhalt der D.'schen Arbeit keinen directen Anlass bot.

Die Fortbildung der Organismen zu höheren Entwickelungsstufen vollzieht sich unter der Einwirkung vieler verschiedener Factoren. Jede einzelne Stufe bietet eine lange Reihe von Fortbildungsmöglichkeiten, von denen einige unter diesen, andere unter jenen Verhältnissen vortheilhaft sind. Die vortheilhaften Möglichkeiten haben Aussicht, realisirt zu werden. Ist die Fortbildung in einer bestimmten Richtung erfolgt, so wird die neugewonnene Stufe der Ausgangspunkt, von welchem aus sich zahlreiche weitere Möglichkeiten zu fortschreitender Entwickelung bieten.

Diese Anschauungen über den Entwickelungsgang der Organismen müssen auch für die Auffassung der sexuellen Verhältnisse in der Thier- und Pflanzenwelt maassgebend sein.

Wir sind gewohnt, bei den höheren Thieren und zum Theil auch bei den Pflanzen die Geschlechtsthätigkeit als gleichbedeutend mit der Fortpflanzung zu betrachten. Geht man jedoch auf den Ursprung der Sexualität zurück, so muss man zunächst von dieser Vorstellung absehen.

Die einfachsten Wege, durch welche sich wachsende Zellen oder wachsende Organismen vermehren können, bestehen in der Theilung und in der Sprossung. Bei niederen Thieren sind diese Vermehrungsweisen sehr verbreitet, und unter den Pflanzen treffen wir sie nicht nur bei den einfacheren Formen, sondern auch bei den höchstentwickelten ganz allgemein an. Eine dem Zwecke der möglichst weiten Verbreitung genauer angepasste Art der Theilung besteht in der Erzeugung besonderer Fortpflanzungszellen oder Gonidien, oft auch als Sporen bezeichnet. Für die durch Wurzeln oder Haftorgane festsitzenden Pflanzen wurde die Möglichkeit, sich durch solche freie Zellen zu verbreiten, eine nothwendige Bedingung ihrer Fortexistenz.

Die einfachste Form, in welcher wir den Sexualact kennen, besteht in der Conjugation, deren nächste Folge keineswegs eine Vermehrung, sondern eine Verminderung der Individuenzahl ist. Wir beobachten die Conjugation bei Infusorien, Diatomeen, Desmidiaceen und anderen einzelligen Organismen, so wie bei den Sporen einiger niederen, aber bereits einen mehrzelligen Thallus bildenden Algen. Sie besteht in der Zygose oder Verschmelzung zweier morphologisch nicht als verschieden erkennbaren Zellen. So viel wir bis jetzt wissen, erleiden dabei die Kerne (Nuclei und Nucleoli) der conjugirten Organismen die bedeutsamsten Veränderungen, indem sie zerfallen und sich zu einem neuen Nucleus und einem oder mehreren Nucleolis regeneriren. Diese Vorgänge legen den Gedanken nahe, dass es sich bei ihnen um eine Ausgleichung molekularer Gegensätze handelt. Wir sind noch weit entfernt davon, eine wirkliche Erklärung der Sexualität geben zu können, aber wir wissen doch immerhin zu viel darüber, um uns mit einem einfachen Ignoramus zu begnügen. So bleibt uns nur jener Mittelweg zwischen Wissen und Nichtwissen übrig, der zum Gleichniss und zum hypothetischen Analogieschluss führt. In diesem Sinne ist es daher wohl gestattet, anzunehmen, dass Männlichkeit und Weiblichkeit durch polare Gegensätze erzeugt werden, analog denen, welche wir als elektrische, magnetische und chemische kennen. Dass Spannkräfte, welche derartige Gegensätze bedingen, fortwährend in den Organismen thätig und von den vitalen Functionen unzertrennlich sind, ist eine bekannte Sache.

Die Hypothese von der polaren Gegensätzlichkeit der männlichen und weiblichen Zellen würde es verständlich machen, dass diese Zellen, sobald sie sich im Wasser frei bewegen können, sich finden und anziehen, dass sie, wenn sie vorher beweglich waren, nach der Conjugation zur Ruhe kommen, und dass das Product der Zygose befähigt ist, die Art zu erhalten, während die unipolaren Einzelzellen isolirt nicht fortpflanzungsfähig zu sein scheinen.

Die einfacheren Pflanzen und Thiere, welche überhaupt eine sexuelle Differenzirung zeigen, entwickeln gewöhnlich beiderlei Geschlechtsorgane dicht neben einander. Die fortschreitende zeitliche oder räumliche Trennung sowie die Vertheilung der Geschlechter auf verschiedene Individuen oder Stöcke sind nur vortheilhafte Anpassungen an die Kreuzung und bezwecken Verhütung von Inzucht. Gleichwie phylogenetisch die eingeschlechtlichen Thiere und Pflanzen aus den zwittrigen (oder einhäusigen) hervorgegangen sind, so weist auch die Ontogenie auf den ursprünglichen Hermaphroditismus hin, und rudimentäre Organe, welche eigentlich dem anderen Geschlechte zukommen, sind eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Es ist daher denkbar, dass nicht nur das befruchtete Ei noch neutral ist, sondern dass auch während der Embryonalentwickelung ein hermaphroditisches Stadium eintritt, bis schliesslich die Entscheidung über das Geschlecht in dem einen oder anderen Sinne erfolgt. Es ist aber auch denkbar, dass die Qualitäten der beiden Sexualzellen unmittelbar bei ihrer Vereinigung über das Geschlecht entscheiden. Die dritte Möglichkeit ist die, dass die befruchtete Eizelle zwar durch die Zeugung bereits eine gewisse Tendenz zur Entwickelung des einen oder anderen Geschlechtes erlangt haben kann, dass jedoch spätere Einflüsse diese Tendenz zu neutralisiren und in die entgegengesetzte überzuführen vermögen. Diese dritte Möglichkeit entspricht der D.'schen Hypothese. (Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

Die Zeitungen melden den Tod des Grossherzogl. Bad. Geheimen Hofrathes J. Chr. Döll, ehemaligen Oberbibliothekars der Grossherzoglich Badischen Hofbibliothek, den Botanikern vortheilhaft bekannt als Verfasser der »Rheinischen Flora« (1843) und der »Flora des Grossherzogthums Baden«. Er starb am 10. März in Karlsruhe, in seinem 77. Lebensjahre.

In Rostock starb am 17. März d. J. Professor Johannes Röper.

Der bisherige Privatdocent an der Universität Göttingen, Dr. G. Berthold, ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

Die Herren J. Fankhauser und Dr. Ed. Fischer haben sich als Docenten der Botanik an der Universität Bern habilitirt.

Neue Litteratur.

Aubouy, A., Florule de Palavas (Hérault) ou Catalogue des plantes vasculaires des environs de cette localité. Paris 1884. J. Lechevalier. 36 p. gr. 8.

— Herborisations à Murviel-lez-Montpellier. 1. herborisation suivie d'une Florule du vallon de Fontvalès. Ibidem 1885. 29 p. 8.

Bailey, Ch., On the structure, the occurrence in Lancashire, and the source of origin of *Naias graminea* Del. var. *Delilei* Magnus. London 1884. 31 p. 8. with 4 plates.

Bainier, Nouvelles observations sur les Zygospores des Mucorinées. (Paris Annales sc. nat.) 1885. 17 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Barral, J. A., Dictionnaire d'agriculture, encyclopédie agricole complète. Fasc. 1. (Aba-Ajo.) Paris, libr. Hachette et Co. 160 p. 8. avec 148 fig.

Bentley, R., Manual of Elementary Botany. New and revised edition with additions. London 1885. 8.

Berlese, A. N., Funghi Moricoli, descrizione ed iconografia del funghi parassiti del gelso. Padua 1885.

Bernard, F., La Vigne et le Vin en Californie. Montpellier, imp. Hamelin frères. 23 p. 8.

Borbás, V., Balanographische Kleinigkeiten. Cassel 1884. 4 S. gr. 8.

— Systema Cryptogamarum vascularium. (Hungar. conscr.) Budapest 1884. 14 p. 8.

— Flora Comitatus Temesiensis (Hungarice conscr.) Temesvároth 1884. 83 p. gr. 8.

— Du rapport de l'influence des montagnes neigeuses de l'Europe avec l'organisme des Ancolus. Budapest 1884. 4 p. 8.

Brandis, D., Die Beziehungen zwischen Regenfall und Wald in Indien. Bonn 1885.

Buchner, H., Zur neueren Literatur über die Frage vom genetischen Zusammenhang der Milzbrand- u. Heubacterien. (Sep.-Abdruck aus d. Sitzungsberichten d. Ges. für Morphologie u. Physiologie in München. Februar 1885.

Calabrò, Ant., La bachicoltura e la sericoltura nella provincia di Reggio-Calabria: lavoro scritto in occasione della Esposizione nazionale in Torino. Reggio-Calabria 1884, tip. Siclari. 75 p. gr. 16.

Cooke, M. C., Plain and easy account of British Fungi. 5. edit. revised, with col. plates of 34 species, and numerous woodcuts. London, W. H. Allen. 166 p. 12.

Costantin, J., Recherches sur la structure des plantes aquatiques. (Paris Ann. sc. nat.) 1885. 46 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Dalla Torre, Wörterbuch der botan. Fachausdrücke. München 1885. J. Lindauer'sche Buchh. 8.

Darwin, C., The variation of animals and plants under domestication. 2. edit. revised. New edit. 2 Vols. London, John Murray. 960 p. 8.

Daurel, J., Rapport sur la vingt-sixième session de la Société pomologique de France, tenue à Rouen, le 1. Oct. 1884. Bordeaux, impr. Boussin. (Extr. des Ann. de la Soc. d'horticulture de la Gironde.) 24 p. 8.

Deschamps, L., Etudes élémentaires sur le Coton. Rouen 1885. 251 p. 8. avec 5 plchs.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 4. u. 5. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Engler, A., Beiträge zur Flora des südlichen Japan u. d. Liu-kiu Inseln. 2 Abth. Leipzig 1883-84. 40 S. 8.

Errera, L., Sur le Glycogène chez les *Basidiomycètes*. Bruxelles 1885. F. Hayez.

Flahault, Ch., Récolte et préparation des Algues en voyage. Montpellier 1885. Impr. Cristin.

Fontaine, W. M., Contributions to the knowledge of the older Mesozoic Flora of Virginia. Washington 1884. 144 p. 4. with 54 plates.

Gaucher, N., Die Veredelungen und ihre Anwendung auf die verschiedenen Bäume und Sträucher. Stuttgart 1885. K. Thienemann. 8.

Girod, Paul, Les Microbes. (Clermont-Ferrand. Typographie G. Mont-Louis 1885.)

Hansen, Ad., Die Ernährung d. Pflanzen. (Das Wissen der Gegenwart. Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. XXXVIII. Bd. Mit 74 Holzschn.) Leipzig 1885. G. Freytag.

Heyer, F., Beiträge zur Kenntniss der Farne d. Carbon u. d. Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete. Inaug.-Diss. Leipzig 1885. 32 S. 8. mit 1 Tafel 4.

Hiller, G. H., Untersuchungen über die Epidermis der Blüthenblätter. Inaug.-Diss. Leipzig 1885. 41 S. 8. mit 2 Tafeln.

Janse, J. M., Een experimenteel bewijs voor de theorie van Godlewski omtrent de beweging van het water in de planten. Voorlopige mededeeling. (Overgedrukt uit het Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1885. Nr. 1 en 2.

Jauch, Ch., Flora artefacta, nach lebenden Pflanzen bearbeitet. Serie III u. IV. Unter wissenschaftlicher Controle von B. Stein, königl. Garteninspector. Breslau 1885. Priebatsch. (Jede Serie 10 Modelle.)

Jones, B. W., The Peanut Plant. Its cultivation and uses. New York, Orange Judd Co. 70 p. 12.

Knop, W., Ueber die Aufnahme verschiedener Substanzen durch die Pflanze, welche nicht zu den Nährstoffen gehören. (Sep.-Abdruck aus den Berichten d. math.-phys. Cl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1885.)

Korschelt, P., Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. Inaug.-Diss. Leipzig 1885. 34 S. 8. mit 1 Tafel.

Krüger, O., Beitrag zur Kenntniss der sogenannten Holzbildungen. Inaug.-Diss. Leipzig 1885. 59 S. 8. mit 1 Tafel.

Leitgeb, H., Reizbarkeit u. Empfindung im Pflanzenreiche. (Vortrag, geh. zur Jahresfeier der Universität Graz.) Graz 1884. Leuschner & Lubensky.

Mariani, La Coca et la Cocaïne. Paris, Delahaye et Lecrosnier. 40 p. 8. avec fig.

Marié, P., Recherches sur la structure des Renonculacées. Paris 1884. 180 p. gr. 8. avec 8 plchs.

Michael, P. O., Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der *Compositen, Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Inaug.-Diss. Leipzig 1885. G. Fock. 60 S. gr. 8.

Mueller, F. v., Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the adjoining Islands. Decade 10. Melbourne 1885. roy. 4. w. 10 pl.

Müller, J., Die wissenschaftlichen Vereine u. Gesellschaften Deutschlands im 19. Jahrhundert. Bibliographie ihrer Veröffentlichungen seit ihrer Begründung bis auf die Gegenwart. 5. Lief. Berlin 1885. A. Asher & Co. 4.

Mylius, C., Das Anlegen von Herbarien der deutschen Gefässpflanzen. Stuttgart 1885. K. Thienemann. 8.

Nauchek, Le viti americane al tribunale del prof. G. Cantoni. Varese 1884, tip. Macchi e Brusa. 48 p. 8.

Nicotra, L., Elementi statistici della Flora Siciliana. (Pisa 1884, Nuovo Giornale bot. ital. 16.) 18 p. gr. 8.

Örtenblad, V. Th., Om sammanväxningen hos vedstammar. (Ueber Verwachsungen von Stämmen bei Holzgewächsen.) Stockholm 1884. 24 S. 8. mit 3 Kpfrt.

Perroud, Quelques herborisations dans l'Ardèche, la Drôme et les Bauges. Lyon, imp. Plan. 38 p. 8.

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland mit einer Einführung in die Botanik. 1.—4. Lief. Berlin 1885. M. Boas. gr. 8.

Prantl, K., Manuale di botanica. Traduzione sulla quinta edizione originale, del dott. G. Cuboni. Torino, E. Loescher. 335 p. gr. 8., c. 301 inc. nel testo.

Rehm, *Ascomycetes* (Specimina exsiccata). Fasc. XV. Nr. 701—750 et addenda. Regensburg 1884. Mit Textheft.

Richardson, C., An investigation of the composition of american wheat and corn. Report II. Washington 1884. 98 p. 8.

Rochas, F., Les Schizophytes parasites de l'homme et des animaux. Lyon 1885. 27 p. 8.

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. III. *Sphaeropsideae* et *Melanconieae*. Patavii 1885. 860 p. gr. 8. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.)

Schlechtendal, Langethal u. **Schenk,** Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 145. u. 146. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schulz, H., Die officinellen Pflanzen u. ihre Präparate, für Mediciner und Pharmaceuten. Mit zahlr. Holzschnitten. Wiesbaden 1885. J. F. Bergmann.

Traill, G. W., Monograph of the *Algae* of the Firth of Forth. Illustr. with (8) herbarium specimens of some of the rarer species. Joppa near Edinburgh. 1885.

Van Tieghem et **Morot,** Anatomie des Stylidiées. (Paris, 1885. Ann. sc. nat.) 8 p. gr. 8. avec 1 plche.

Vilmorin-Andrieux et Cie., Catalogue général de Graines, Fraisiers, Ognons à fleurs. Printemps 1885. Paris. 192 p. gr. 8. avec fig.

Wahlstedt, L. J., Nagra *Viola* hybriditeter för Svenska Floran. Lund 1884. 7 p. 8.

Wakker, J. H., Onderzoekingen over adventieve knoppen. Inaug.-Diss. Amsterdam 1885.

Warner, R. and **B. S. Williams,** The Orchid-Album, comprising coloured figures and descriptions of new, rare, and beautiful Orchidaceous Plants. Vol. IV (Part 37—48). London 1884—85. J. N. Fitch. roy. 4. with 48 col. plates.

Wiesner, J., Elemente der wissenschaftlichen Botanik. I. Elemente der Anatomie u. Physiologie d. Pflanzen. 2. Aufl. Wien 1885. A. Hölder. gr. 8.

Wollny, E., Ueber die Thätigkeit niederer Organismen in der Ackererde. (Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie. 1885. II. Heft.)

Zeiller, R., Cones de Fructification de Sigillaires. (Paris 1885. Ann. sc. nat.) 25 p. gr. 8. avec 2 plchs.

Zopf, W., Die Spaltpilze, nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. 3. Aufl. Breslau 1885. E. Trewendt. gr. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 14.** 3. April 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Ueber den Thermotropismus der Wurzeln (Forts.). — **Litt.:** C. Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen (Schluss). — Berthold, Cryptonemiaceen. — K. Prantl, Excursionsflora für das Königreich Bayern. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber den Thermotropismus der Wurzeln.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Versuche mit *Ervum Lens*[1]).

Die Samen wurden, nachdem sie um zu quellen 24 Stunden in Wasser gelegen hatten, so in feuchtes lockeres Sägemehl gesetzt, dass die Symmetrie-Ebene in horizontaler Lage sich befand. Letzteres geschah aus dem Grunde, um den Keimpflanzen beim Einbringen in den Wärmeapparat eine ganz bestimmte, nicht zu verwechselnde Lage geben zu können. Nachdem die austretenden Wurzeln eine Länge von 0,5—3 Ctm. erreicht hatten, wurden die Keimpflanzen aus dem Sägemehl herausgenommen, sorgfältig gewaschen und für die Versuche nur solche herausgewählt, deren Wurzeln ganz gerade waren und hinsichtlich ihrer Länge ungefähr übereinstimmten. Die jedesmalige Länge der Wurzeln vor der Exposition ist übrigens bei den einzelnen, specieller mitzutheilenden Versuchen immer angegeben.

Die ausgelesenen Keimpflanzen wurden dann in derselben Lage, d. h. die Medianebene der Cotyledonen horizontal, die Wurzeln senkrecht abwärts und mit der Austrittsstelle alle nach einer Richtung in das Sägemehl des Wärmeapparates gebracht, worauf letzterer durch die beschriebenen Vorrichtungen auf der einen Seite erwärmt, auf der anderen Seite abgekühlt wurde. Nach Verlauf einiger Zeit wurde sodann mit einer Pincette eine oder die andere Keimpflanze vorsichtig aus dem Sägemehl wieder herausgenommen und constatirt, ob an der Wurzel bereits eine thermotropische Krümmung aufgetreten war. Da auch in dem Sägemehl einzelne Wurzeln Nutationskrümmungen zeigen, so wurde als thermotropische Krümmung immer nur eine solche angesehen, welche zur Vertheilung der Wärme in der Kammer eine ganz bestimmte Richtung hatte, d. h. nur eine solche Krümmung, deren Ebene senkrecht zur Längsaxe der Kammer stand. Da übrigens diese letztere Krümmung, wie noch näher dargelegt werden wird, stets in ganz charakteristischer Weise und in den meisten Fällen mit ganz überraschender Energie auftrat, so habe ich mich niemals darüber im Zweifel befunden, ob eine beobachtete Krümmung als eine thermotropische oder etwa als Nutationskrümmung aufzufassen sei.

An der Hand einiger aus meinem Versuchsprotokoll herausgegriffener Beispiele mag nun das thermotropische Verhalten der Linsenwurzeln des Näheren geschildert werden.

Versuch I. 18 Keimpflanzen mit 1,5—2 Ctm. langen Wurzeln werden in den Apparat gebracht, so dass 9 Exemplare vorn, an der warmen Wand, in derselben Entfernung von dieser wie T_I und die übrigen 9 hinten, an der kalten Wand, bei T_{III} liegen. 40 Minuten nach dem Einbringen der Keimpflanzen zeigen $T_I = 46^0$, $T_{II} = 27{,}5^0$, $T_{III} = 12{,}0^0$C. 20 Minuten später sind von den vorn liegenden Wurzeln bereits 5 Stück scharf gekrümmt, und zwar sämmtlich derart, dass die der Wärmequelle zugekehrte Seite die convexe ist. Wie bei der geotropischen Wurzelkrümmung liegt auch hier die krümmungsfähige Region dicht hinter der Wurzelspitze, d. h. in der wachsenden Region. 40 Minuten später ist eine weitere, vorn liegende Wurzel in demselben Sinne gekrümmt. Alle übrigen Wurzeln sind noch gerade. Nach weiteren

[1]) Was hier über Behandlung der Samen und Beobachtung an den Keimpflanzen von *Ervum Lens* im Allgemeinen angegeben wird, gilt mutatis mutandis auch für diejenigen von *Pisum*, *Zea* und *Phaseolus*.

2½ Stunden sind auch von den hinten, bei T_{III} liegenden Wurzeln 3 Stück gekrümmt, doch so, dass bei ihnen die der Wärmequelle zugekehrte, d. h. stärker erwärmte Seite, die concave ist. Diese Wurzeln verhalten sich bezüglich ihres Thermotropismus demnach gerade umgekehrt. T_{II} zeigt jetzt 30°. Nach fernerer 4½stündiger Versuchsdauer konnte keine neu aufgetretene Krümmung mehr bemerkt werden, die übrigen 3 noch vorn liegenden Wurzeln sind welk und bereits abgestorben, die 6 noch hinten liegenden Wurzeln sind gerade geblieben.

Aus diesem Versuche geht nun hervor:

1) dass die Wurzeln der Linsenkeimpflanzen bei einseitiger Erwärmung Krümmungen ausführen, welche als thermotropische aufzufassen sind.

2) dass je nach dem Grade der Erwärmung die thermotropische Reaction verschieden sein kann, da die stärker erwärmte Seite entweder convex oder concav wird, die Wurzel demnach entweder negativ oder positiv thermotropisch ist; doch nicht im Sinne der von van Tieghem ausgesprochenen Ansicht, sondern gerade umgekehrt.

Denn da das Temperaturoptimum für unsere Versuchspflanze auf keinen Fall über 46° und unter 12° liegen dürfte (die Cardinalpunkte des Wachsthums für *Ervum Lens* sind noch nicht festgestellt), so sehen wir hier zunächst die dem Temperaturoptimum zugekehrte Seite der Wurzel in Bezug auf die abgewendete Seite im Wachsthum zurückbleiben.

3) dass bei hohen Temperaturen (46°) der Eintritt der (negativen) Krümmung ungemein rasch erfolgt, die Krümmung selbst eine sehr ausgeprägte ist, während bei niederen Temperaturgraden (12°) eine erheblich längere Zeit zur Hervorrufung der Krümmung erforderlich ist.

Da in diesem Versuche ein Theil der Wurzeln einseitig auf eine Temperatur (46°) erwärmt wurde, welche sicher über dem Optimum, sehr wahrscheinlich auch noch über dem Maximum liegt, und die Wurzeln gerade hier an der Seite am stärksten wuchsen, deren Temperatur dem Maximum näher liegt, andererseits aber die Wurzeln bei niederen Temperaturen (12°) sich analog verhalten, d. h. das stärkste Wachsthum auf derjenigen Seite zeigen, deren Temperatur dem Minimum näher liegt, so zeigt der Versuch (auch durch zahlreiche andere noch gestützt) auf das Bestimmteste:

4) dass die aus einseitiger Erwärmung resultirende thermotropische Krümmung der Wurzel sich nicht in Zusammenhang bringen lässt mit der durch verschiedene, aber allseitig stattfindende Erwärmung hervorgerufenen Wachsthumscurve; ein Moment, welches ich bereits, als auch für das Verhalten der Sprosse geltend, in meiner ersten Abhandlung wiederholt und mit Nachdruck hervorgehoben habe.

Für das Epicotyl von *Lepidium sativum* habe ich nachgewiesen, dass eine negativ thermotropische Krümmung mit grosser Energie auch dann noch eintritt, wenn die eine Seite desselben Temperaturgraden ausgesetzt wird, welche sogar noch über dem Maximum liegen [1]), wo also gerade das stärkste Wachsthum bei einer Temperatur erfolgt, die, wenn sie gleichmässig, allseitig auf den Pflanzentheil wirkt, gar kein Wachsthum mehr hervorzurufen im Stande ist. Dass auch Wurzeln ein ähnliches Verhalten zeigen werden, lässt sich schon aus der im obigen Versuch mitgetheilten Thatsache vermuthen, dass bei einseitiger Erwärmung auf 46°, eine Temperatur, welche wahrscheinlich schon über dem Maximum, jedenfalls aber sehr nahe an demselben liegt, ebenfalls die maximal erwärmte Seite der Wurzel das stärkste Wachsthum zeigt. Mit Evidenz geht diese Uebereinstimmung aber aus folgendem Versuch hervor, in welchem Linsenwurzeln einseitig auf 50° C., eine Temperatur, welche bestimmt über dem Maximum liegt, erwärmt wurden.

Versuch II. 7 Keimpflanzen mit 1—1,3 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Kammer, in die Nähe der vorderen, warmen Wand gebracht. Die Temperatur steigt sehr schnell, so dass schon nach 30 Minuten T_I auf 50°, T_{II} auf 31° und T_{III} auf 17,5° zeigte. Bereits eine Stunde nach dem Einbringen, also nur 30 Minuten nach erfolgter einseitiger Erwärmung auf 50° sind sämmtliche 7 Wurzeln der Versuchspflanzen theils scharf, theils schwächer, aber immer sehr deutlich negativ gekrümmt. Nach weiteren 4 Stunden waren die Wurzeln bis auf zwei Stück bereits welk

1) l. c. S. 474.

und theilweise abgestorben, so dass der Versuch jetzt abgebrochen wird.

Man sieht auch hier, trotz der angewandten sehr hohen Temperatur die negative Krümmung mit überraschender Energie sich einstellen. Eine relativ viel längere Zeit ist, wie ich schon hervorgehoben habe, zum Eintritt der bei niederen Temperaturen auftretenden positiven Krümmung erforderlich. Hierfür mögen folgende Versuche als Beispiel angeführt sein:

Versuch III. 12 Keimpflanzen mit 1,3—1,5 Ctm. langen Keimwurzeln werden zu je 6 Stück an die warme (bei T_I) und an die kalte (bei T_{III}) Wand der Kammer gebracht. Bereits nach 30 Minuten zeigt T_I 46°, T_{III} 16,3°. Nach Verlauf von 45 Minuten (nach dem Einsetzen der Keimpflanzen) sind von den vorderen Wurzeln schon zwei Stück negativ gekrümmt. Nach weiteren 4 Stunden sind von den vorderen Wurzeln vier Stück negativ, jetzt auch von den hinteren (kalten) Wurzeln fünf Stück positiv gekrümmt.

Versuch IV. Von 19 Keimpflanzen mit 2-2,5 Ctm. langen Keimwurzeln werden sechs Stück an die vordere Wand, die übrigen 13 an die kalte Wand gebracht. Nach 25 Min. zeigte T_I 40°, T_{II} 27,5, T_{III} 14,8°. Schon 45 Min. nach dem Einsetzen ist an zwei der vorderen Wurzeln eine negative Krümmung eingetreten. 2½ Stunden später sind von diesen zwei weitere Wurzeln negativ, von den 13 kalten Wurzeln erst drei Stück positiv gekrümmt. 4½ Stunden später ist keine weitere Veränderung an den vorderen Wurzeln zu bemerken, von den kalten Wurzeln aber zeigen jetzt neun Stück eine positive Krümmung.

Da, um bei obigem Beispiel zu bleiben, bei einseitiger Erwärmung auf 40° die Wurzeln negative Krümmung zeigen, d. h. auf der wärmeren Seite convex werden, bei einseitiger Erwärmung auf 14,8° aber sich positiv krümmen, auf der kälteren Seite convex werden, so wird es zwischen 40 und 14,8° eine Temperatur geben, ich will sie Grenztemperatur nennen, bei welcher sowohl der negative als auch der positive Thermotropismus verschwindet, resp. bei welcher beide in einander übergehen werden. Durch eine grössere Reihe von Versuchen habe ich nun zunächst für *Ervum Lens* diese Grenztemperatur festzustellen gesucht, indem ich einerseits, mit hohen Temperaturen beginnend, successive zu niederen Temperaturen überging, andererseits umgekehrt verfuhr. Die Resultate dieser Versuchsreihe stelle ich kurz in folgender Tabelle übersichtlich zusammen: Es verhielten sich die Wurzeln bei einseitiger Erwärmung auf·

50°	negativ
46°	negativ
40°	negativ
36°	negativ
30°	negativ
27,5°	theils negativ, theils positiv,
27,0°	theils positiv, theils trat keine Krümmung ein,
26°	positiv
19°	positiv
16,3°	positiv
15°	positiv
14,5°	positiv
13°	positiv
12°	positiv.

Hiernach läge die Grenztemperatur für *E. Lens* etwa bei 27,5°. Aus dem theils negativen, theils positiven Verhalten der Wurzeln bei dieser Temperatur ist aber ersichtlich, dass die thermotropische Reizbarkeit hier nicht verschwindet, sondern bei einer Anzahl von Individuen zunächst nach der einen Seite, bei einer anderen Anzahl nach der anderen Seite ausschlägt. Doch ist wohl zu bemerken, dass die Wurzeln sich nicht constant entweder positiv oder negativ verhalten, sondern, dass bestimmte Individuen, welche im Anfang des Versuches eine negative Krümmung gezeigt haben, nach einiger Zeit ihren Thermotropismus ändern und sich dann positiv krümmen, und dass umgekehrt nach einem anfänglich positiven Verhalten späterhin ein negatives eintreten kann. Diese Thatsache wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass durch die anfängliche negative oder auch positive Krümmung die wachsende Zone der Wurzel in eine Region des Substrates gelangt, in welcher die Wurzel positiv oder negativ werden muss, in Folge dessen wieder eine Krümmung nach der Grenztemperatur eintritt, so dass bei dieser Temperatur ein pendelartiges Hin- und Herschwanken stattfindet, wobei es ganz auf den jeweiligen Zustand des Protoplasmas ankommen wird, ob die Wurzel zunächst zu positiver oder zu negativer Krümmung geführt wird. An dieser Stelle mag auch hervorgehoben sein, dass in den meisten Fällen bei der Grenztemperatur zunächst eine negative Krümmung eintritt, eine Thatsache, welche ich bei

Besprechung der Versuche mit *Pisum sativum* und *Zea Mais* noch ausführlicher schildern werde.

Da, wie ich schon erwähnte, für *E. Lens* die drei Cardinalpunkte für das Wachsthum, Minimum, Optimum und Maximum, noch nicht bestimmt sind, so kann auch nicht gesagt werden, ob 27,5 die dem Optimum (also der grössten Wachsthumsenergie) entsprechende Temperatur ist; da aber, wie ich bereits ausdrücklich hervorhob, diese auf einseitiger Erwärmung beruhenden Wachsthumsbeschleunigungen resp. Verzögerungen in keinen Zusammenhang gebracht werden dürfen mit der durch allseitige, gleichmässige Erwärmung erzielten Wachsthumsgrösse, so ist es von vorn herein unwahrscheinlich, dass die Temperatur von 27,5° bei *E. Lens* auch gerade dem Optimum entspricht. Gestützt wird diese Vermuthung aber wesentlich durch die bei *Pisum sativum* und *Zea Mais* auf Grund des Experiments gewonnene Erfahrung, dass hier die Grenztemperatur nicht mit dem Optimum zusammenfällt, sondern höher als letzteres liegt.

Versuche mit *Pisum sativum*.

Die zu den Versuchen verwendeten gequollenen Samen wurden zum Zweck der Keimung so in feuchtes, lockeres Sägemehl gelegt, dass die Symmetrie-Ebene senkrecht stand, die austretende Radicula mithin, ohne eine Krümmung zu machen, direct senkrecht abwärts wachsen konnte. Im Uebrigen erfuhren die Keimpflanzen dieselbe Behandlung wie das für diejenigen von *E. Lens* angegeben wurde. In die Kammer des Apparates wurden sie so eingesetzt, dass entweder die rechte oder die linke Seite der Wurzel die stärker erwärmte war.

Die Resultate sind im Wesentlichen dieselben wie die bei *E. Lens* erhaltenen, insofern sich ergab, dass auch die Keimwurzeln der Erbse einen zweifachen Thermotropismus aufweisen, indem sie sich je nach dem Grade der Erwärmung entweder negativ oder positiv verhalten. Auch bezüglich der Dauer des Eintrittes der Krümmung liegt ein gleiches Verhalten vor, da auch hier die bei höherer Erwärmung auftretende negative Krümmung schon nach relativ sehr kurzer Zeit sichtbar wird, während zur Hervorrufung der positiven Krümmung viel längere Zeit erforderlich ist. Da das Gesagte auch für die Keimwurzeln von *Zea Mais* und *Phaseolus multiflorus* zutrifft, so gilt wie für die aufwärts wachsenden Sprosse auch für die Wurzeln im Allgemeinen der Satz, dass die Zeitdauer bis zum Eintritt der Krümmung der Intensität der die Versuchsobjecte treffenden Wärme umgekehrt proportional ist. Auch bei einseitiger Erwärmung auf sehr hohe, über dem Maximum liegende Temperaturen (50°) geht für die Wurzeln von *Pisum* die Reactionsfähigkeit nicht nur nicht verloren, sondern sie ist, wie folgender Versuch zeigen mag, sogar ausserordentlich energisch.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. Von Carl Düsing. Mit einer Vorrede von Dr. W. Preyer.

Sep.-Abdruck aus d. Jenaischen Zeitschrift f. Naturw. Bd. XVII. S. 590 ff. [Citirt ist nachfolgend die Paginirung des Sep.-Abdruckes.])

(Schluss.)

Da die Trennung der Geschlechter eine Anpassungseigenschaft ist, so ist es an sich gar nicht unwahrscheinlich, dass sie bei verschiedenen Organismen auf verschiedene Weise zu Stande gekommen ist. Bei den Bienen scheint bereits die Zeugung über das Geschlecht zu entscheiden: jedes unbefruchtete Ei wird zum Männchen, jedes befruchtete Ei zum Weibchen und die Fütterung entscheidet dann darüber, ob das Weibchen zeugungsfähig wird oder nicht. Aber schon bei anderen Hymenopteren können auch aus unbefruchteten Eiern Weibchen hervorgehen. Andere Thatsachen sprechen dafür, dass bei gewissen Hymenopteren (*Nematus ventricosus*) günstige Lebensverhältnisse auf die Entwickelung von Weibchen hinwirken; endlich soll bei *Vanessa urticae* einzig und allein die Ernährung über das Geschlecht entscheiden. In den Samen der zweihäusigen Blüthenpflanzen ist, wie mehrfach hervorgehoben, wahrscheinlich das Geschlecht bereits bestimmt; wenigstens zeigen nach Heyer's Versuchen äussere Umstände keinen deutlichen Einfluss. Die Erfahrungen der im Freien beobachtenden Botaniker bestätigen diese Ansicht, denn niemals ist bemerkt worden, dass auf gutem oder schlechtem Boden, in sonnigen oder schattigen Lagen, in kühleren oder wärmeren Klimaten das eine oder andere Geschlecht entschieden überwiegt, natürlich abgesehen von den Fällen, in welchen die Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege erfolgt. Dasselbe gilt von den zweihäusigen Moosen; man muss daher annehmen, dass auch in den Moossporen das Geschlecht bereits bestimmt oder doch nicht durch äussere Einflüsse bestimmbar

ist. Offenbar würde es auch eine schädliche Eigenschaft sein, wenn gewisse standörtliche Factoren bei den Pflanzen einen wesentlichen Einfluss auf die Geschlechtsbestimmung ausüben könnten.

Eine andere Seite der Frage betrifft das Verhältniss der geschlechtlichen zur ungeschlechtlichen Zeugung. Die Conjugation ist, wie gezeigt, zunächst kein Mittel zur Vermehrung. Aber die aus der Zygose gebildete Zelle mit den verjüngten Kernen ist ausserordentlich vermehrungsfähig. Der Lebenscyclus eines möglichst einfachen mehrzelligen Organismus kann als Paradigma gelten, von dem sich die Erscheinungen, welche bei höher entwickelten Formen beobachtet werden, ableiten lassen. *Pandorina* ist eine Alge, in der 16 Zellen zu einer Zellengruppe, einem primitiven Thallus, vereinigt sind. Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Theilung; bei der geschlechtlichen werden die Einzellen frei, schwärmen aus und paaren sich; die entstandene Zygospore wächst und keimt unter günstigen Verhältnissen; sie entlässt dann Schwärmsporen, welche wieder zu den vegetativen Zellengruppen auswachsen. Die Zygospore von *Pandorina* entspricht z. B. dem Sporogonium der Moose und also auch der Laubpflanze der Farne; sie stellt bereits eine geschlechtlich erzeugte, neutrale Sporen zeugende Zwischengeneration dar. Vergleichen wir damit die Erscheinungen, welche sich bei Thieren finden, so lässt sich eine morphologische Analogie nicht so deutlich nachweisen, um so klarer tritt jedoch die biologische Uebereinstimmung in einer Reihe von Fällen hervor. Die oben vielfach besprochenen agamen Weibchen bei Räderthieren, Crustaceen, Blattläusen und Hymenopteren stellen die neutrale Zwischengeneration vor, welche geschlechtlich erzeugt ist und, entweder direct oder nach einer Reihe von Wiederholungsgenerationen, wieder Geschlechtsthiere entstehen lässt. Es ist höchst wahrscheinlich, dass das Vorkommen der sich rasch vermehrenden agamen Weibchen bei jeder Art oder Artengruppe nur eine Folge von Anpassungen ist, aber solche Anpassungen, die in den verschiedensten Klassen von Organismen auftreten, würden nicht möglich sein, wenn nicht ein allgemeines Entwickelungsgesetz die Entstehung der agamen Generationen begünstigte. Wir können daher den Erfahrungssatz aussprechen, dass die Generationen der geschlechtlich differenzirten Organismen häufig durch neutrale Zwischengenerationen getrennt werden, welche selbst geschlechtlich gezeugt sind und schliesslich wieder geschlechtliche Organismen hervorbringen.

Eine bedeutende Tragweite dürften endlich folgende auf bestimmte Thatsachen gestützte Erwägungen besitzen. Die männlichen Elemente, welche sich bei der Befruchtung mit der Eizelle verbinden, sind in vielen Fällen ausserordentlich viel kleiner als diese; sie bestehen fast ausschliesslich aus Kernsubstanz. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass das männliche Element auf die Eigenschaften der Nachkommenschaft einen ebenso grossen bestimmenden Einfluss hat wie das weibliche. Man darf daher schliessen, dass auch in der Eizelle allein der Kern der wirksame Factor bei der Zeugung ist, während das übrige Plasma nur Nahrungsstoff liefert. Dieser Nahrungsstoff ist ohne Bedeutung für die Eigenschaften des Zeugungsproductes; bei den Blüthenpflanzen, den Säugethieren und manchen anderen Thieren wird ferner der Embryo noch lange ausschliesslich von dem mütterlichen Organismus ernährt, ohne dass deshalb ein überwiegender Einfluss der Mutter erkennbar wäre. Unter diesen Umständen ist es unwahrscheinlich, dass noch nach der Befruchtung ein bestimmender Einfluss auf die Geschlechtsentwickelung von der Mutter ausgeübt werden kann. — Anders liegt die Sache bei solchen Thieren, aus deren Eiern sehr bald frei lebende Junge hervorgehen, welche erst später geschlechtlich differenzirt werden. Dies ist z. B. bei den Batrachiern der Fall (Düsing S. 288) und ebenso bei vielen Gliederthieren. Ein Einfluss der Ernährung auf die Entwickelung des Geschlechtes ist bei diesen Thieren sehr wohl denkbar; sie sind viel stärkeren Einwirkungen seitens der Aussenwelt ausgesetzt, als die jungen Säugethiere und stehen ausserdem im Embryonalzustande dem ursprünglichen Hermaphroditismus noch wesentlich näher.

Bei Betrachtung der im Pflanzenreiche zu beobachtenden Verhältnisse muss man sich erinnern, dass die zweihäusigen Arten in den verschiedensten Klassen vorkommen und sehr häufig neben nächstverwandten einhäusigen oder zwittrigen Arten. In einigen Fällen kann man zweifelhaft sein, ob die Trennung oder Vereinigung der Geschlechter auf demselben Stocke auch nur einen specifischen Unterschied begründet. Bei den Blüthenpflanzen leiten Andromonöcie, Androdiöcie, Blüthendimorphismus und andere Erscheinungen in der Geschlechtsvertheilung von dem Zwitterzustande hinüber zur Zweihäusigkeit. Es ist z. B. unmöglich, tiefgreifende Unterschiede anzunehmen in dem Entwickelungscyclus von *Hypnum fluitans* und *H. exannulatum* oder von *Sphagnum recurvum* und *Sph. cuspidatum*; es fehlt uns an allen Anhaltspunkten, um zu bestimmen, ob in den Sporen solcher Arten schon die Ein- oder Zweigeschlechtigkeit entschieden ist, oder in welchem Stadium überhaupt die Entscheidung über das Geschlecht einer zweihäusigen Pflanze erfolgt.

Bei solchen einhäusigen Gewächsen, deren männliche und weibliche Organe keine gesetzmässige Stellung haben, sondern zeitlich und örtlich in unregelmässiger Folge auftreten, ist ein Einfluss der Ernährungsverhältnisse deutlicher nachweisbar. Dies ist

namentlich bei den Prothallien der Farne und Equiseten der Fall; es scheint fast, als ob eine gewisse Tendenz vorhanden sei, das durch die anfängliche Ernährung bestimmte Geschlecht beizubehalten. Unter den Blüthenpflanzen sind es namentlich die *Cucurbitaceen*, bei denen oft mehr Blüthen des einen oder anderen Geschlechtes auftreten. Unzweifelhaft bedürfen die Archegonien, welche die junge Farnpflanze entstehen lassen, mehr Nahrung als die Antheridien, und ebenso die Früchte der *Cucurbitaceen* mehr als die vergänglichen männlichen Blüthen; es ist daher eine nützliche Anpassung, wenn die weiblichen Organe erst an kräftigen Exemplaren auftreten.

Ueberhaupt ist das Geschlecht der Pflanzen nicht so fixirt wie das der Thiere. Dass sehr häufig an weiblichen Pflanzen vereinzelte männliche Blüthen auftreten und umgekehrt, sowie dass zuweilen ein vollständiger Geschlechtswechsel beobachtet worden ist, wurde bereits oben erwähnt.

Um nun zum Schluss noch einmal auf Düsing's Schrift zurückzukommen, so bin ich der Ansicht, dass manche Auseinandersetzungen darin füglich hätten wegbleiben können. Der verfehlte Versuch, nachzuweisen, dass das weibliche Geschlecht im Allgemeinen das nahrungsbedürftigere, grössere und kräftigere sei, die ausführlichen und doch keineswegs erschöpfenden Bemerkungen über Reproduction, die meisten Angaben, welche die Blüthenpflanzen betreffen, sowie viele andere Auseinandersetzungen stehen nur in lockerem Zusammenhange mit dem eigentlichen Thema der Arbeit. Auch habe ich bereits im Eingange bemerkt, dass die von allgemeinen theoretischen Gesichtspunkten aus versuchte Eintheilung des Stoffes mir bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nicht zweckmässig erscheint. Dagegen sind die Zusammenstellungen aus Gebärhäusern und Gestüten von bedeutendem Werthe und ist die mit grossem Fleisse zusammengetragene Sammlung von Beobachtungen und Meinungen über die Geschlechtsentwickelung für den Forscher von entschiedenem Nutzen.

Düsing's Ansichten habe ich bereits oben näher dargelegt und habe auch mehrfach hervorgehoben, dass ich mir dieselben nur zum Theil aneignen kann. Ich will indess aus dem Inhalte der D.'schen Schrift Dasjenige, was mir selbst besonders wichtig und glaubwürdig erscheint, in einigen Erfahrungssätzen zusammenstellen.

1) Beim Menschen und bei Säugethieren ist der Zustand der Eltern zur Zeit der Zeugung von Einfluss auf die Geschlechtsentwickelung bei den Jungen; bestimmte Umstände erhöhen die Wahrscheinlichkeit der Entstehung des einen oder anderen Geschlechtes. Die genaueren Mittheilungen finden sich oben S. 172. Dass der Zustand der Mutter nach der Zeugung auf die Geschlechtsbestimmung einwirke, ist weder theoretisch, noch nach den vorliegenden Erfahrungen wahrscheinlich.

2) Wenn sehr kleine und unentwickelte Junge aus Eiern hervorgehen, so ist es denkbar, dass die Geschlechtsentwickelung bei ihnen durch die anfänglich vorgefundene Nahrung bestimmt werde. Einige Versuche scheinen dafür zu sprechen, dass dies wirklich der Fall ist; experimentelle Untersuchungen bei Batrachiern, Fischen, Lepidopteren und anderen Insekten würden über den Sachverhalt Aufklärung geben können.

3) Bei Blattläusen und anderen Gliederthieren sind die Geschlechtsgenerationen durch eingeschobene ungeschlechtliche getrennt, so dass nicht angenommen werden kann, das Geschlecht der jungen Männchen und Weibchen werde durch die letzte vorhergegangene Zeugung bestimmt. Die Entstehung der geschlechtlich differenzirten Thiere ist nachweisbar von äusseren Verhältnissen abhängig; dagegen sind die Umstände, welche bewirken, dass ein Junges männlich oder weiblich wird, völlig unbekannt. Da wenigstens bei *Phylloxera* das Geschlecht schon im Ei bestimmt ist, können Ernährungsverhältnisse ausserhalb des mütterlichen Körpers auf die Geschlechtsentwickelung keinen Einfluss haben.

4) Bei einigen Hymenopteren und anderen Gliederthieren entstehen durch geschlechtliche Zeugung entweder nur Weibchen oder agame (begattungsunfähige) Weibchen, während aus unbefruchteten Eiern echter Weibchen entweder ausschliesslich oder überwiegend Männchen hervorgehen. Verschiedene Arten zeigen indess ein ganz abweichendes Verhalten.

5) Unter günstigen Lebensverhältnissen nimmt bei einigen Insekten die Zahl der Weibchen ausserordentlich zu.

6) Wir kennen keine sicheren Thatsachen, welche darauf hinweisen, von welchen Bedingungen die Geschlechtsbestimmung bei zweihäusigen Gewächsen abhängig ist. Die gegenwärtig vorliegenden Erfahrungen sprechen dafür, dass bei *Mercurialis annua* und *Cannabis* das Geschlecht bereits im Samen bestimmt ist.

7) Bei Prothallien von Farnen und Equiseten wird die Entwickelung von Antheridien und Archegonien vorzugsweise durch die Ernährung beeinflusst.

8) Es ist wahrscheinlich, dass unter günstigen Lebensverhältnissen bei allen Organismen die Zahl der weiblichen Individuen mehr zunimmt als die der männlichen.

W. O. Focke.

Cryptonemiaceen. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Von Berthold. Herausgegeben von der zool. Station zu Neapel. XII. Monographie. 27 S. Fol. Text und 8

zum Theil farbige lithogr. Tafeln. Leipzig 1884. W. Engelmann.

Verfasser behandelt in dieser Arbeit, die in derselben vorzüglichen Ausstattung erschienen ist, wie sämmtliche Veröffentlichungen der zool. Station in Neapel, die Gruppe der *Cryptonemiaceen*, zu welcher er folgende Genera in der Umgegend von Neapel vertretener Florideen zählt: *Halymenia*, *Grateloupia*, *Cryptonemia*, *Schizymenia*, *Setdenia*, *Halarachnion*, *Nemastoma*, *Gymnophlaea*, *Calosiphonia*, *Dudresnaya*. Der vegetative Bau bietet wenig Eigenthümliches. Bei den meisten Formen findet man am Scheitel mehrere Scheitelzellen, die, neben einander gelagert, den Thallus aufbauen. Aus jeder Scheitelzelle geht ein einseitig nur gegen die Oberfläche verzweigter Zellfaden hervor. Nur *Dudresnaya* und *Calosiphonia* unterscheiden sich von allen übrigen Gattungen der Gruppe dadurch, dass sie eine einzige Scheitelzelle und in Folge dessen im erwachsenen Zustande einen axilen centralen Zellstrang besitzen.

Viel mehr Interesse bietet die geschlechtliche Fortpflanzung, die vom Verf. gründlich untersucht wurde und durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht wird. Bekanntlich haben Thuret und Bornet nachgewiesen, dass bei *Dudresnaya* und *Polyides* aus dem unteren Theile des befruchteten Trichogyn ein Schlauch auswächst, der zunächst mit einigen benachbarten Zellen copulirt, dann einige fädige Sprossen austreibt, die gegen bestimmte Zellgruppen im Innern des Thallus hinwachsen und mit einer Zelle dieser Gruppe copuliren. Aus der durch die letztere Copulation erzeugten Zelle gehen dann die Cystocarpien hervor.

Verf. hat nun gefunden, dass bei allen oben genannten *Cryptonemiaceen* die Bildung des Cystocarps wesentlich in der gleichen Weise erfolgt, wie bei *Dudresnaya*. Er bezeichnet im Anschluss an Schmitz den unteren durch eine Querwand abgetrennten Theil des befruchteten Trichogyns als Carpogon, die Zellen, mit denen dieser oder dessen Aussprossungen copuliren, als Auxiliarzellen, und zwar unterscheidet er zweierlei Arten derselben, fertile, die nach Copulation mit den aus dem Carpogon sprossenden »Verbindungsfäden« Cystocarpien ausbilden und sterile, wie die erst copulirenden von *Dudresnaya*, bei denen dies nicht der Fall ist. Sterile Auxiliarzellen sind nicht immer vorhanden, sie finden sich bei *Dudresnaya*, *Calosiphonia*, *Nemastoma*, fehlen aber den übrigen Formen, bei denen unmittelbar nach der Befruchtung aus dem Carpogon Verbindungsfäden aussprossen und nach den fertilen Auxiliarzellen hinwachsen. Die sterilen Auxiliarzellen liegen immer in der unmittelbaren Nähe der Carpogonzelle, während die fertilen sich oft in grösserer Entfernung von dieser befinden. Die fertilen Auxiliarzellen sind nach Bau und Stellung den sterilen analog. Besonders bemerkenswerth aber ist, dass bei der Untergruppe der *Halymenieen* (*Halymenia*, *Grateloupia*, *Cryptonemia*) die Auxiliarzelle morphologisch der carpogenen Zelle homolog und von einer durchaus gleichgestalteten Gruppe charakteristischer Hüllfäden umgeben ist, so dass der ganze Zellencomplex in der Jugend von einem Carpogonast, an dem das Trichogyn noch nicht zur Entwickelung gelangt ist, nicht zu unterscheiden ist.

Jedes befruchtete Carpogon kann eine grosse Zahl von Auxiliarzellen zur Cystocarpbildung veranlassen und dem entsprechend ist die Anzahl der ersteren viel geringer als die der letzteren. Dies ist besonders auffallend bei den *Halymenieen* und *Nemastoma*, bei denen die Zahl der von der carpogenen Zelle aussprossenden Verbindungsfäden ungewöhnlich gross ist. Die Verbindungsfäden wachsen auf die zerstreuten Auxiliarzellen in der Regel in kürzester Richtung hin, da sie von denselben ohne Zweifel auf weite Entfernung hin angezogen werden.

Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf die mannigfaltigen Einrichtungen für die Bildung der Cystocarpien einzugehen. Es sei hier nur erwähnt, dass Verf. am Schlusse eine systematische Uebersicht und Charakteristik der von ihm untersuchten Formen gibt, wobei auf die Beschaffenheit der Sexualorgane mit Recht ein Hauptgewicht gelegt wird. Die fünf ersten Tafeln enthalten schön in Farbendruck ausgeführte Habitusbilder, während die drei letzten Abbildungen enthalten, die sich auf den feineren Bau, insbesondere der Sexualorgane, beziehen. Askenasy.

Excursionsflora für das Königreich Bayern. Von K. Prantl. 568 S. 8^0. Stuttgart 1884. E. Ulmer.

Der Verf. hat in vorliegendem Buche etwas sehr Nützliches geschaffen, da das Königreich Bayern keine neuere Excursionsflora besass, wenn man Caflisch's bekannte, sehr rühmliche Flora wegen der ganz verschiedenen Gebietsabgrenzung unberücksichtigt lässt. Prantl hat keinen Gesichtspunkt aus den Augen gelassen, der ein Buch den Excursionszwecken, resp. der raschen Orientirung im Herbarium, dienstbar macht: einfache Bestimmungsschlüssel, denen zum Schluss noch eine Uebersicht der Ordnungen nach Linné'scher Anordnung beigefügt ist, eine Uebersicht über das ganze Gebiet, auf dessen einzelne Theile kurze Signaturen bei der Verbreitung der Arten hinweisen, präcise Terminologie in kurzen und die äusserlichen Merkmale allein hervorhebenden Diagnosen, das sind die wesentlichen Vorzüge. Zuweilen hätte wohl dies oder jenes ohne Vergrösserung des Buchumfanges hinzugefügt werden können zum Nutzen derer, die diese Flora vielleicht als einzige gebrauchen wollen, und zur Bequemlichkeit für die, welche den systematischen Apparat grösserer Florenwerke im

Kopfe haben; es sind z. B. die *Paronychiaceen, Sileneen* und *Alsineen* als *Caryophyllaceen* zusammengefasst, und da doch die kleineren Theile mindestens als Untergruppen theoretisch und praktisch von Werth sind, so fände es Ref. hübsch, wenn die Namen an betreffender Stelle in dem Bestimmungsschlüssel der Gattungen S. 173—175 genannt wären; auch ist es wohl nicht gut, wenn an gleicher Stelle für *Alsine* und *Arenaria* nur von den Blättern hergeholte Gattungsmerkmale die üblichen Fructificationscharaktere ersetzen; es ist dies aber immerhin ein excursionsmässiges Verfahren. Es erscheint zuerst befremdend, dass gerade in einer Excursionsflora eine Reihe von Umstellungen der Arten in andere Gattungen und Zusammenziehungen der letzteren neu gemacht oder auch aus der älteren systematischen Litteratur wiederholt sind, für welche der Verf. bei der Kürze der Diagnosen die ausführliche Begründung schuldig geblieben ist, und welche demnach in diesem Buche nur als Vorschläge auftreten; Ref. kann aber aus Privatmittheilungen des Herrn Verf. an dieser Stelle die Erklärung hinzufügen, dass Verf. gleichzeitig mit der Herausgabe dieser Excursionsflora eine Begründung der in ihr veranstalteten systematischen Umänderungen wichtigerer Art an anderem Orte beabsichtigt hat, und dass nur Gesundheitsstörung den Abschluss dieser anderen Studie bisher verzögerte. Es ist daher auch hier noch nicht der Ort, die gemachten Aenderungen zu besprechen, welche zum wenigsten jetzt schon — als Vereinfachungen der herkömmlichen Abtrennungen — das Bestimmen erleichtern. Drude.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 5. O. Markfeldt, Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachsthum des Stammes oder Zweiges (Forts.)— J. Freyn, Phytographische Notizen (Forts.). — **Nr. 6.** O. Markfeldt, Id. (Schluss). — H. Braun, *Rosa Borbásiana* n. sp.

Hedwigia 1884. Nr. 12. P. Richter, Ueber die in den Entwickelungskreis von *Beggiatoa roseo-persicina* Zopf gehörenden seitherigen Algenspecies. — **Bd. XXIV. Heft 1. Januar u. Februar 1885.** Stephani, Neue und kritische Arten der Gattung *Riccia.* — Rehm, *Ascomyceten.* Fasc. XVI. — Richter, *Microcystis* Kütz., ein einzuziehendes Algengenus. — Winter, Exotische Pilze. II.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 8. P. Deherain, Kultur der Zuckerrübe. — E. Duclaux, Ueber die Keimung in einem an organischen Substanzen reichen, aber v. niederen Organismen freien Boden. — A. Girard, Ueber die chemische Zusammensetzung und den Nahrungswerth verschiedener Theile des Getreidekorns. — G. Liebscher, Anbauversuche mit verschiedenen Zuckerrübensorten.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. 1885. Nr. 19. Lutz, Die Mühlau bei Mannheim als Standort seltener Pflanzen.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. III. Heft 2. Ausgegeben am 20. März 1885. Fr. Müller, Die Blüthenpaare der *Marantaceen.* — W. Athenstaedt, Aschenanalyse von *Ledum palustre.* — Fr. Oltmanns, Zur Frage nach der Wasserleitung im Laubmoosstämmchen. — R. v. Uechtritz und P. Ascherson, *Hypericum japonicum* Thunb. (= *gymnanthum* Engelm. et Gray.), in Deutschland gefunden. — A. Tschirch, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. 1884. Juli—December. O. Drude, Ueber *Testudinaria elephantipes* und *Welwitschia mirabilis.* — R. Ebert, Vorlage von *Agaricus melleus.*

Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie XXXV. Bd. 10.—12. Heft. O. Loew, Ueber den verschiedenen Resistenzgrad im Protoplasma.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 267. March 1885. F. Townsend, Homology of the floral envelopes in *Gramineae* and *Cyperaceae.* — G. Murray, Further examination of Mr. Stephen Wilson's »*Sclerotia*«. — W. M. Rogers, Notes on the Flora of Buxton. — H. F. Hance, A new Hongkong *Cyperacea.* — H. and J. Groves, Notes on the British *Characeae* for 1884. — W. B. Barrett, A contribution towards a Flora of Breconshire (cont.). — Short Notes: *Hemerocallis flava* naturalised in Wales. — *Erica Tetralix* in the Faroe Islands.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 2. February 1885. W. G. Farlow, Notes on Fungi. — M. S. Bebb, *Salix macrocarpa* Nutt. not of Andersson. — G. Vasey, Some new Grasses. — E. J. Hill, The menominee Iron Region and its Flora II. — H. C. Beardslee, A new classification of plant tissues.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVIII. Nr. 235. J. Starkie Gardner, On the evidence of fossil plants regarding the age of the Tertiary Basalts of the North-East Atlantic.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. V. Part 1. February 1885. G. F. Dowdeswell, On the occurrence of variations in the development of a *Saccharomyces.*

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 2. February 1885. J. B. Ellis and B. M. Everhart, Enumeration of the North American *Cercosporae.* With descriptions of the species. — W. M. Trelease, Heteroecismal *Uredineae.*

Nature. Vol. 31. Nr. 799. Marcus M. Hartog, On the nature of Lichens. — **Nr. 800.** W. Gardiner, The continuity of protoplasm in plant tissue. — **Nr. 802.** G. Henslow, The Fall of Autumnal Foliage.

Revue scientifique. Nr. 7. Février 1885. P. Loye, Les Microbes bienfaisants. — **Nr. 9.** Aimé Girard, La valeur alimentaire du grain de froment.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 15.** 10. April 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Ueber den Thermotropismus der Wurzeln (Schluss). — **Litt.:** A. F. W. Schimper, Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. — A. W. Eichler, Ueber den Blüthenbau der Zingiberaceen. — L. Courchet, Du Noyau dans les cellules végétales et animales, structure et fonctions. — **Neue Litteratur.**

Ueber den Thermotropismus der Wurzeln.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

Versuch I. 16 Keimpflanzen mit 2,5—3 Ctm. langen Keimwurzeln werden, zu je acht an der vorderen und hinteren Wand, in die Kammer gebracht. Nach 25 Minuten zeigt T_I 50⁰, T_{II} 32,2⁰, T_{III} 15,5⁰. Bereits 35 Minuten nach dem Einsetzen sind von den vorderen Wurzeln fünf Stück negativ gekrümmt, nach weiteren 20 Minuten auch die übrigen. Mehr oder weniger kurze Zeit nach Ausführung der Krümmung werden die meisten dieser Wurzeln in ihrem oberen Theile welk und sterben ab, einige derselben sind jedoch 4 Stunden später, bei Beendigung des Versuches, noch ganz turgescent und bieten ein völlig normales Aussehen. Von den hinteren, kalten Wurzeln zeigen um diese Zeit, also nach 6stündiger Versuchsdauer, erst zwei Stück eine positive Krümmung, während die übrigen noch gerade geblieben sind.

Wird so bei einseitiger Wärmezufuhr die übermaximal erwärmte Seite der Wurzel zu energischem Wachsthum angeregt, so schien es nicht uninteressant, zu erforschen, ob auch eine Reaction stattfindet, wenn die Wurzel einseitig bis zu einer unter dem Minimum gelegenen Temperatur abgekühlt wird. Nach Köppen liegt für *Pisum sativum* das Minimum bei 6,7⁰[1]). Ich versuchte nun durch Einbringen von Eisstücken in die hintere Kammer die an diese grenzenden Sägemehlschichten so weit abzukühlen, dass T_{III} eine Temperatur von weniger als 6,7⁰ anzeigte; leider erzielte ich hiermit nicht den gewünschten Erfolg, sofern die niedrigste Temperatur, welche ich auf diese Weise erreichen konnte, immer noch 8,5⁰ betrug, also noch um 1,8⁰ über das Minimum hinausging. Bei dieser niedrigen Temperatur aber konnte ich noch das Auftreten einer positiven Krümmung, welche sich allerdings erst nach längerer Versuchsdauer einstellte, beobachten, wie aus folgendem Versuche hervorgeht:

[1]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. II. Theil. S. 127.

Versuch II. 7 Keimpflanzen mit 2—2,5 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Nähe der kalten Wand der Kammer gebracht. Die Temperaturen waren: $T_I = 50^0$, $T_{II} = 27^0$, $T_{III} = 8{,}5^0$. (In den ersten $1^1/_2$ Stunden des Versuches $= 8{,}0^0$.) Erst nach 9stündiger Dauer des Versuches, kurz vor Beendigung desselben, zeigen vier von den Wurzeln eine positive Krümmung.

Zur Bestimmung der Grenztemperatur für *Pisum* verfuhr ich in der für *Ervum Lens* angegebenen Weise und fand das Verhalten bei einseitiger Erwärmung auf:

50⁰	negativ
40⁰	negativ
36⁰	negativ
34⁰	negativ
33⁰	negativ
33⁰	zunächst negativ, dann theilweise positiv
32⁰	theils negativ, theils positiv
31⁰	positiv
25⁰	positiv
18⁰	positiv
15,5⁰	positiv
14,8⁰	positiv
8,5⁰	positiv.

Man hätte demnach hier die Grenztemperatur bei etwa 32—33⁰ anzunehmen.

Da für *Pisum sativum* das Optimum bei 26⁰ liegt, so geht aus obiger Versuchsreihe hervor, dass die Grenztemperatur noch über dem Optimum, zwischen diesem und dem

Maximum liegt. Werden also die Wurzeln einseitig auf einen zwischen Optimum und Grenztemperatur liegenden Temperaturgrad erwärmt, so findet in diesem Falle auf derjenigen Seite der Wurzel das stärkste Wachsthum statt, deren Temperatur dem Optimum am nächsten liegt. Nur innerhalb dieser engen Grenzen also verhalten sich die Wurzeln so, wie es die Anschauungsweise van Tieghem's erfordert, im Uebrigen aber tritt, wie wir gesehen haben, gerade ein umgekehrtes Verhalten zu Tage.

Ueber die Reaction der Wurzeln bei einseitiger Erwärmung auf die Grenztemperatur mögen folgende Versuche noch näheren Aufschluss geben:

Versuch III. 10 Keimpflanzen mit 3—4 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Nähe der warmen Wand der Kammer gebracht. Eine halbe Stunde nach dem Einsetzen der Pflanzen war $T_I = 33^0$, $T_{II} = 20^0$, $T_{III} = 11^0$. Nach $1^3/_4$ Stunden waren fünf Wurzeln negativ gekrümmt, die übrigen fünf Stück noch gerade. $3^1/_4$ Stunden später aber waren sieben Wurzeln positiv, zwei noch negativ und eine gerade geblieben.

Versuch IV. 10 Keimpflanzen mit 4—5 Ctm. langen Wurzeln werden in die Nähe der warmen Wand der Kammer gebracht. Die Temperatur stieg schnell, so dass schon nach 20 Minuten T_I auf 32^0 zeigte. $1^3/_4$ Stunden nach dem Einsetzen ist bei den Wurzeln nun folgende Reaction eingetreten: 1) schwach negativ, 2) positiv, 3) schwach negativ, 4) gerade, 5) gerade, 6) negativ, 7) negativ, 8) negativ, 9) gerade, 10) gerade. Nach weiterer 3stündiger Versuchsdauer aber ist 1) positiv; die vorher vorhandene schwach negative Krümmung ist nicht mehr sichtbar; 2) positiv. 3) gerade; die anfängliche schwach negative Krümmung ist noch sichtbar, der unterhalb der durch Wachsthum fixirten Krümmungsstelle gelegene Theil der Wurzel aber ist senkrecht abwärts gewachsen. 4) schwach positiv. 5) schwach positiv. 6) gerade; die anfängliche negative Krümmung ist noch sichtbar. 7) negativ. 8) gerade; die anfängliche negative Krümmung ist noch sichtbar. 9) positiv. 10) gerade. Nach weiteren drei Stunden ist 5) stärker positiv und auch 6) positiv. Sonst ist Alles gleich geblieben.

Versuche mit *Zea Mais*.

In derselben Weise wie das bei *Pisum* der Fall war, wurden die gequollenen Samen so

in das Sägemehl gesetzt, dass die austretende Radicula direct senkrecht abwärts wachsen konnte. Ferner wurden die Keimpflanzen so in die Kammer gebracht, dass die Symmetrie-Ebene senkrecht zum Längsdurchmesser derselben war.

Bezüglich ihres Thermotropismus nun fand ich für die Maiswurzeln im Wesentlichen wieder das gleiche Verhalten, wie es für *Ervum* und *Pisum* angegeben wurde, d. h. je nach der Höhe der einseitigen Erwärmung entweder negative oder positive Krümmung, so dass auch hier wiederum eine Grenztemperatur vorhanden ist, welche, wie ich bereits erwähnt habe, auch bei diesem Versuchsobject über dem Optimum liegt. Desgleichen wird bei übermaximaler einseitiger Erwärmung die stärker erwärmte Seite der Wurzel im Wachsthum bevorzugt, so dass eine negative Krümmung resultirt. Was die Keimwurzeln der Maispflanze vor den Linsen- und Erbsenwurzeln etwa auszeichnet, ist die bei ihnen leichter und sicherer eintretende positive Krümmung, welche aber auch hier in Bezug auf die negative meist erst nach mehr oder weniger längerer Versuchsdauer in die Erscheinung tritt.

Durch Mittheilung einiger Versuche mag das angegebene Verhalten der Maiswurzeln näher illustrirt werden:

Versuch I. Da bei *Zea Mais* das Maximum nach Sachs bei $46{,}2^0$ liegt, so wurden behufs Untersuchung bei einseitiger übermaximaler Erwärmung vier Keimpflanzen mit 3,5—4 Ctm. langen Keimwurzeln in die Nähe der warmen Wand der Kammer gebracht, nachdem bereits vorher das Sägemehl so erwärmt war, dass $T_I = 49^0$, $T_{II} = 33^0$ und $T_{III} = 13^0$ zeigte. 40 Minuten nach dem Einsetzen zeigten sämmtliche vier Wurzeln eine scharfe negative Krümmung.

Die niedrigste Temperatur, auf welche ich in meinen Versuchen die Maiswurzeln einseitig erwärmte, war 12^0C., also noch $2{,}5^0$ über dem Minimum ($9{,}5^0$) gelegen, bei welcher noch, wie aus dem folgenden Versuche hervorgeht, eine positive Krümmung eintritt.

Versuch II. Von acht Keimpflanzen mit 5—5,5 Ctm. langen Keimwurzeln, welche $3^1/_4$ Stunden einseitig auf 12^0 erwärmt wurden, zeigen nach dieser Zeit vier Stück eine positive Krümmung, während die übrigen noch gerade geblieben sind.

Trat auch in diesem Versuche nur bei der Hälfte der Objecte eine thermotropische

Reaction ein, so ist doch nicht daran zu zweifeln, dass bei längerer Versuchsdauer auch die übrigen, noch gerade gebliebenen Wurzeln im angegebenen Sinne sich gekrümmt haben würden, wie es mir ferner nach den bei *Pisum* gemachten Erfahrungen mehr als wahrscheinlich dünkt, dass auch bei noch unter 12° gelegenen Temperaturen die Reactionsfähigkeit der Maiswurzeln für einseitige Erwärmung, wenn auch schwächer werdend, doch nicht gleich erlischt.

Bei einer dem Optimum (33,7°) sehr nahe gelegenen Temperatur (33°) aber trat in allen von mir beobachteten Fällen noch eine ganz energische positive Krümmung ein, welche in eben solcher Energie auch noch bei gewissen, über dem Optimum gelegenen Temperaturgraden beobachtet werden konnte, so dass, wie ich bereits andeutete, auch bei der Maiswurzel die Grenztemperatur zwischen Maximum und Optimum liegt.

Wie das verschiedene Verhalten der Wurzeln bei den veschiedenen Temperaturen sich geltend macht und wo die Grenztemperatur anzunehmen ist, mag aus folgender Tabelle ersehen werden.

Es verhielten sich die Wurzeln bei einseitiger Erwärmung auf:

49°	negativ
43°	negativ
40,5°	negativ
38°	theils negativ, theils positiv
37°	theils negativ, theils positiv
36°	positiv
33°	positiv
27,5°	positiv
24,5°	positiv
22°	positiv
15°	positiv
13,2°	positiv
12°	positiv.

Wir hätten demnach die Grenztemperatur bei 37—38° anzunehmen. In der Weise, wie ich es für *Pisum* angegeben habe, mag nun auch das Verhalten der Maiswurzeln bei der Grenztemperatur durch folgende Versuche geschildert werden:

Versuch III. 8 Keimpflanzen mit 2—3 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Kammer, in die Nähe der warmen (vorderen) Wand gebracht. Die Temperatur steigt schnell, so dass schon nach 10 Minuten T_I auf 38°, T_{II} auf 27°, T_{III} auf 13° zeigt. 1 Stunde 20 Minuten nach dem Einsetzen zeigen die Wurzeln nun folgende Reaction: 1) negativ, 2) negativ, 3) negativ, 4) negativ, 5) negativ, 6) positiv, 7) negativ, 8) schwach positiv.

Zunächst ist hier das Verhalten also ein überwiegend negatives. Bei constant erhaltener Temperatur ist nun 3½ Stunden später folgende Veränderung an den Wurzeln eingetreten; 1) ganz gerade gestreckt; die anfängliche negative Krümmung konnte demnach noch nicht durch Wachsthum fixirt werden, und ist wieder ausgeglichen. 2) Der unter der noch vorhandenen Krümmungsstelle gelegene Theil der Wurzel ist jetzt gerade. 3) und 4) ebenso. 5) noch negativ. 6) positiv. 7) jetzt positiv; der obere, anfänglich negative Krümmungsbogen ist noch zu sehen. 8) gut positiv.

Der Versuch musste hier der vorgerückten Tageszeit wegen abgebrochen werden (über Nacht wurde der Feuersgefahr halber nicht geheizt), so dass ich leider nicht Aufschluss über das weitere Verhalten der Wurzeln, besonders von Nr. 2, 3 und 4 erhalten konnte.

Versuch IV. 10 Keimpflanzen mit 3—4 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Kammer, in die Nähe der warmen (vorderen) Wand gesetzt. Nach 15 Minuten zeigten T_I auf 37°, T_{II} auf 30° und T_{III} auf 10°. 1 Stunde nach dem Einsetzen ist nun bereits folgende Veränderung an den Wurzeln eingetreten: 1) negativ, 2) gerade, 3) negativ, 4) schwach negativ, 5) gerade, 6) und 7) negativ, 8) schwach negativ, 9) positiv, 10) gerade. Auch bei einseitiger Erwärmung auf 37° ist also das anfängliche Verhalten der Wurzeln überwiegend negativ. 3 Stunden 40 Minuten später ist 1) gerade, der obere negative Krümmungsbogen noch sichtbar, 2) gerade, 3) negativ, 4) gerade, die Krümmung ausgeglichen, 5) gerade, 6) negativ, 7) gerade; der obere negative Krümmungsbogen noch sichtbar, 8) ebenso, 9) positiv, 10) schwach positiv.

Nach Verlauf von weiteren drei Stunden ist 1) und 2) noch gerade, 3) ebenfalls gerade geworden, 4) noch gerade, 5) ist jetzt schwach positiv, 6) negativ, 7) jetzt stark positiv, 8) schwach positiv, 9) gerade; der obere positive Krümmungsbogen gut sichtbar, 10) positiv.

Versuche mit *Phaseolus multiflorus.*

Die auf die angegebene Weise kultivirten Keimpflanzen wurden für die specielleren Versuche so in das Sägemehl der Kammer gesetzt, dass die Symmetrie-Ebene der Keimlinge parallel der Längswand der Kammer war; die Wurzeln mithin alle entweder auf

der linken oder auf der rechten Seite stärker erwärmt wurden.

Auch die Wurzeln dieser Pflanze erwiesen sich als thermotropisch, und zwar für höhere, zwischen Optimum ($33{,}7^{0}$ nach Sachs) und Maximum ($46{,}2^{0}$) und etwas über dieses hinaus liegende Temperaturgrade in derselben Weise wie diejenigen von *Ervum*, *Pisum* und *Zea* ungemein empfindlich. 2—4 Ctm. lange Wurzeln, welche 40 Minuten auf 50^{0} einseitig erwärmt wurden, zeigten schon nach dieser kurzen Zeit eine energische negative Krümmung.

Allein ein wesentlicher Unterschied tritt hier insofern zu Tage, als einmal der negative Thermotropismus auch beibehalten wird bei Temperaturen, welche noch unter dem Optimum liegen, und ferner es mir überhaupt nicht möglich war, bei noch niedrigeren Temperaturgraden einen positiven Thermotropismus zu entdecken.

In allen Fällen nämlich, in welchen überhaupt noch sicher erkennbare thermotropische Krümmungen eintraten, waren dieselben negativ. Folgende Tabelle mag zunächst über das Gesagte Rechenschaft geben.

Es verhielten sich die Wurzeln von *Phaseolus* bei einseitiger Erwärmung auf:

50^{0} negativ	33^{0} negativ
47^{0} negativ	31^{0} negativ
46^{0} negativ	28^{0} negativ
45^{0} negativ	27^{0} negativ
41^{0} negativ	22^{0} negativ.

Bei noch niedrigeren Temperaturen (ich ging unter Anwendung von Eisstücken bis auf 8^{0} herunter) konnte selbst nach 9stündiger Versuchsdauer noch keine thermotropische Krümmung mit Sicherheit mehr beobachtet werden. Wohl habe ich hier und da bei Anwendung von Temperaturen unter 22^{0} bei einem oder dem anderen Versuchsexemplar eine Krümmung im positiven Sinne eintreten sehen, allein diese Fälle waren in Anbetracht der zahlreichen übrigen, indifferenten, so vereinzelt, dass ich sie nicht als Stütze für die Annahme eines positiven Thermotropismus bei *Phaseolus* in Anspruch zu nehmen wage. Damit soll jedoch den *Phaseolus*wurzeln die Fähigkeit, sich auch positiv thermotropisch zu krümmen, nicht von vornherein abgesprochen sein; denn es ist auch nach meinen Versuchen die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, dass es bei längerer Versuchsdauer, oder unter Anwendung einer besseren Methode auch in kürzerer Zeit dennoch zur positiven Krümmung kommt.

Versuche mit decapitirten Wurzeln.

Alle Versuche, welche ich mit ihrer Spitze beraubten Wurzeln anstellte, führten zu dem Ergebniss, dass nicht blos die Wurzelspitze, sondern die ganze wachsende Region der Wurzel für einseitige Erwärmung perceptionsfähig ist, dass mithin an eine Uebertragung des vielleicht nur von der Wurzelspitze empfangenen thermotropischen Reizes auf die wachsende Region nicht zu denken ist. Bei Anwendung höherer Temperaturen vollzogen sich die thermotropischen Bewegungen decapitirter Wurzeln mit derselben überraschenden Energie, wie wir sie bei normalen Wurzeln kennen gelernt haben.

Zur Erläuterung des Gesagten führe ich einige Versuche an:

Versuch I. 6 Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus*, mit 3—4,5 Ctm. langen Keimwurzeln werden in die Nähe der warmen Wand der Kammer gesetzt, nachdem vorher drei Wurzeln um 1 Mm., und die übrigen drei um 2 Mm. decapitirt waren. 20 Minuten nach dem Einsetzen der Pflanzen zeigte T_{I} auf 40^{0}. Eine halbe Stunde später waren sämmtliche sechs Wurzeln scharf negativ gekrümmt.

Versuch II. Von vier Keimpflanzen von *Pisum sativum* mit 2,5 Ctm. langen Keimwurzeln werden zwei vorn und zwei hinten in die Kammer gesetzt, nachdem die Wurzeln vorher um 1,5 Mm. decapitirt waren. Nach 15 Minuten zeigten T_{I} auf 45^{0}, T_{III} auf $11{,}5^{0}$. Bereits $^{1}/_{2}$ Stunde nach dem Einsetzen sind die beiden vorderen Wurzeln negativ gekrümmt. Nach weiteren 6 Stunden ist auch von den kalten Wurzeln die eine im positiven Sinne gekrümmt, während dagegen die zweite nutirt.

Versuch III. Von vier Keimpflanzen von *Ervum Lens*, mit 3—4 Ctm. langen Keimwurzeln, welche auf 1 Mm. decapitirt waren, werden zwei Stück vorn, die anderen beiden hinten in die Kammer gesetzt. Nach 20 Min. zeigen T_{I} auf 43^{0}, T_{III} auf 11^{0}. 20 Minuten später, also 40 Minuten nach dem Einsetzen, sind bereits die beiden vorderen Wurzeln scharf negativ gekrümmt; nach weiteren 4 Stunden ist auch von den kalten Wurzeln die eine positiv gekrümmt, während die andere eine schwache Nutationskrümmung

erkennen lässt, welche zur Vertheilung der Wärme in der Kammer in keiner Beziehung steht.

Versuch IV. Fünf Keimpflanzen von *Zea Mais* mit 3,5—4 Ctm. langen Wurzeln, welche um 1,5 Mm. decapitirt waren, werden vorn, in die Nähe der warmen Wand der Kammer gesetzt. Nach 20 Minuten zeigte T_I auf 45°, T_{III} auf 13°. 40 Minuten nach dem Einsetzen sind sämmtliche fünf Wurzeln scharf negativ gekrümmt.

Bekanntlich treten an horizontal gelegten und dem einseitigen Angriff der Schwerkraft ausgesetzten decapitirten Wurzeln sehr häufig, besonders bei für das Wachsthum günstigen Temperaturen, Nutationskrümmungen ein, welche verhindern, dass die betreffende Wurzel sich, dem Einfluss der Schwerkraft folgend, nach abwärts krümmt. Auch in den von mir beobachteten Fällen bei Einwirkung einseitiger Erwärmung auf decapitirte Wurzeln fehlten diese Nutationen nicht und thaten, besonders bei niederen Temperaturen, den Resultaten oft Abbruch; allein bei Anwendung höherer, dem Maximum für die betreffenden Keimpflanzen nahe gelegener Temperaturen traten dieselben äusserst selten auf, so dass unter solchen Bedingungen decapitirte Wurzeln für einseitige Erwärmung sich ebenso empfindlich zeigen als vollständig normale.

Versuche mit Nebenwurzeln.

Van Tieghem[1]) schreibt den Nebenwurzeln eine noch grössere, durch schwächeren Geotropismus begünstigte thermotropische Empfindlichkeit zu als den Hauptwurzeln, indem er sagt: »Les racines secondaires et mieux encore celles d'ordre plus élevé, qui sont dépourvues de géotropisme, obéissent de suite sans précaution spéciale, à l'influence unilatérale de la chaleur.«

Um diese Angaben zu prüfen, habe ich einige Versuche mit Nebenwurzeln ausgeführt, welche indessen die Frage durchaus nicht abschliessend behandeln, sondern zunächst nur einmal Aufschluss darüber geben sollen, ob auch bei Nebenwurzeln ein Thermotropismus wirklich vorhanden ist oder nicht.

Die Versuche erstrecken sich auch nur auf die Nebenwurzeln erster Ordnung von *Phaseolus multiflorus*, bei denen eine durch einseitige Erwärmung hervorgebrachte thermotropische Krümmung in der That sehr leicht auf folgende Weise nachgewiesen werden konnte: In die Mitte eines schmalen, mit lockerem Sägemehl gefüllten, parallelepipedischen Zinkkastens, welcher mit zwei einander auf 3 Ctm. Entfernung gegenüberliegenden parallelen Glaswänden versehen war, wurde eine Keimpflanze von *Ph. multiflorus* so gesetzt, dass ein Theil der sich entwickelnden Nebenwurzeln schliesslich an die Glaswand stiess und derselben angeschmiegt, weiter wuchs. Die eine Glaswand des Kastens wurde nun durch einen von aussen auf sie gerichteten continuirlichen Wasserstrom auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt, während in die Nähe der gegenüberliegenden Glaswand und parallel mit dieser der früher erwähnte Heizapparat gebracht wurde. Ich erzielte hierdurch wiederum in den successiven Schichten des Sägemehls verschiedene Temperaturen derart, dass ein in unmittelbarer Nähe der warmen Glaswand in das Sägemehl geschobenes Thermometer 38-40°C. zeigte, während ein in der Nähe der kalten Glaswand im Sägemehl befindliches Thermometer nur 10° C. angab. Dauerte die ungleiche Erwärmung nur kurze Zeit, etwa 3—4 Stunden, so zeigten diejenigen Nebenwurzeln, welche parallel mit den beiden Glaswänden wuchsen, und in der wärmeren, vorderen Region des Sägemehls sich befanden, eine scharfe negative Krümmung, während die der kalten Glaswand angepressten und parallel mit ihr wachsenden, gerade blieben. Diejenige Reihe der Nebenwurzeln, welche senkrecht zur vorderen, warmen Glaswand auf dieselbe zuwuchs, liess eine erhebliche Verringerung des Grenzwinkels erkennen, d. h. die Nebenwurzeln wuchsen unter Bildung eines scharfen Bogens beinahe senkrecht abwärts; eine Erscheinung jedoch, welche mit der ungleichen Erwärmung der successiven Sägemehlschichten in keinen Zusammenhang gebracht werden darf, sondern welche, wie Sachs[1]) zuerst wahrnahm, und Stahl[2]) neuerdings bestätigen konnte, dann eintritt, wenn Nebenwurzeln, welche einige Zeit lang bei niederer Temperatur unter bestimmtem Grenzwinkel gewachsen sind, nun bei höherer Temperatur weiter kultivirt werden. Die Reihe der Nebenwurzeln endlich, welche senkrecht zur hin-

[1]) l. c. p. 245.

[1]) Sachs, Ueber das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln. Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. I. S. 623.

[2]) Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. Berichte d. d. bot. Ges. Bd. II. S. 396.

teren, kalten Wand auf diese zuwuchs, zeigte kein besonderes Verhalten.

Dauerte der Versuch längere Zeit, etwa 8-9 Stunden, so konnten auch an einigen der kalten Glaswand angeschmiegten, oder in der Nähe derselben, parallel mit ihr wachsenden Nebenwurzeln gute positive Krümmungen beobachtet werden, eine Erscheinung, welche wiederum die Vermuthung nahe legt, dass auch die Hauptwurzeln von *Phaseolus* unter bestimmten, von mir leider nicht ausführbaren Bedingungen zu positiven Krümmungen veranlasst werden.

Muss somit auch den Nebenwurzeln von *Phaseolus* eine immerhin bemerkenswerthe thermotropische Empfindlichkeit zugesprochen werden, so ist damit doch nicht gesagt, dass sie etwa energischer gegen ungleiche Erwärmung reagirten als die Hauptwurzeln, noch viel weniger aber darf diese bei den Nebenwurzeln von *Phaseolus* constatirte Reactionsfähigkeit ohne Weiteres auf Nebenwurzeln überhaupt übertragen werden. Genauere Untersuchungen in dieser Richtung behalte ich mir noch vor.

Litteratur.

Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. Von A. F. W. Schimper.

(Sep.-Abdruck aus dem bot. Centralblatt. Bd. 17. 1884. 50 S. 8. und 2 Tafeln.)

Die vorliegende inhaltsreiche und interessante Abhandlung bringt die Resultate biologischer Studien, die der Verfasser während längeren Aufenthaltes auf Dominica und Trinidad, sowie gelegentlich seiner Reisen in den südlichen Vereinigten Staaten und in Venezuela gemacht hat. Nach einer kurzen, der Charakterschilderung der tropischen Waldvegetation gewidmeten Einleitung geht der Verf. zu dem Thema selbst über, indem er zunächst einen Ueberblick der Contingente gibt, welche die verschiedenen Pflanzenfamilien zu der Westindischen Epiphytenflora stellen, und die allgemeinen Eigenschaften dieser letzteren in kurzen Zügen darlegt. Die Parasiten hat der Verf. von seiner Betrachtung ausgeschlossen.

Nach den charakteristischen Zügen ihrer Lebensweise vertheilt der Verf. die sämmtlichen Epiphytenformen in vier Gruppen, deren erste solche Formen umschliesst, wie wir sie auch in unseren Wäldern alltäglich sehen können, deren Wurzeln aus Borkenrissen, Moospolstern etc. durch Vermittelung von Wurzelhaaren das Wasser entnehmen. Einige *Aroideen* und *Orchideen*, sowie die merkwürdige *Utricularia montana* werden ausführlicher besprochen. Besonders wird *Aëranthes funalis* G. Rchb. betrachtet, bei welcher *Orchidee* die gesammte Assimilation den Luftwurzeln zufällt, deren Trachealhülle zum grössten Theil die Wasseraufsaugung besorgt, während kleine streifenartige weiss aussehende Stellen schwer oder gar nicht benetzbar sind und der Durchlüftung dienen. In Folge des Fehlens von negativem Heliotropismus ragen diese Wurzeln frei in die Luft. (Ein ähnliches Verhalten zeigte dem Ref. das im botanischen Garten zu Buitenzorg auf allen Baumrinden gemeine *Taeniophyllum Zollingeri*, dessen bandartig flache Wurzeln aber negativ heliotropisch und fest auf die Unterlage angepresst sind, auf der sie nach allen Richtungen strahlig verlaufen. Im Centrum erhebt sich wie ein Wärzchen der winzige mit trockenhäutigen Schuppen besetzte Stamm, der höchstens ein oder zwei Früchtchen trägt.)

In die zweite Gruppe rechnet der Verf. diejenigen Formen, welche in mehr oder minder vollkommenem Maasse durch Bildung von Luftwurzeln den Boden zu erreichen suchen. In den einfacheren Fällen dienen dieselben Wurzeln den beiden hauptsächlich hervortretenden Bedürfnissen der sicheren Fixirung und der Nahrungsaufnahme gleichzeitig, in anderen tritt eine Arbeitstheilung insofern ein, als die einen vorwiegend heliotropisch, wenig geotropisch und von beschränktem Längenwachsthum zu Haftwurzeln werden, während die Nährwurzeln sich durch mächtiges Längenwachsthum und entwickelten Geotropismus auszeichnen, der Unterschied beider Wurzelformen wird auch im anatomischen Bau durch Zurücktreten der mechanischen Elemente in den Nährwurzeln deutlich. Als Beispiele dieser Art werden *Clusia*, *Carludovica Rumieri* und einige *Aroideen* eingehender behandelt.

Die dritte Gruppe bilden diejenigen Epiphyten, deren Wurzeln in Folge ihres negativen Geotropismus, aufrecht wachsend, sich reich verzweigen, aber kurz bleiben und somit Nester oder Rosetten bilden, in denen sich nicht blos das Wasser, sondern auch Erdpartikeln und organischer Detritus jeglicher Art anhäuft, die von der Pflanze zur Gewinnung ihrer Rohstoffe benutzt werden. Es werden als Beispiele *Oncidium altissimum*, *Anthurium Hügelii* und ein paar Farne besprochen. (In diese Gruppe gehört auch das in Java so häufige *Asplenium Nidus*, welches man in unseren Gewächshäusern zu studiren Gelegenheit hat; *Polypodium Heracleum*, *Anthurium acaule* gleichfalls in unseren Gärten häufig, bieten weitere Beispiele dar. Ref.)

Die vierte Gruppe enthält ausschliesslich *Bromeliaceen* (von denen wir die interessantesten Typen gleichfalls in Kultur haben, z. B. *Tillandsia usneoides* *Guzmannia tricolor*, *Tillandsia bulbosa* Ref.). *Tilland-*

sia usneoides entbehrt im erwachsenen Zustande der Wurzeln, jeder abgerissene und an einem Baumast hängen gebliebene Zweig wächst unmittelbar weiter, damit scheint der spärliche Samenertrag und die ungünstigen Keimungsbedingungen in Correlation zu stehen. Bekanntermaassen ist die ganze Pflanze mit Schuppenhaaren bedeckt. Diese sind es, welche das Wasser nach des Verfassers Versuchen mit grosser Vehemenz aufsaugen; für die Mineralstoffe ist die Pflanze auf an und zwischen denselben hängen bleibende Staubkörnchen beschränkt. Auf der im trockenen Zustande silberweissen Schuppenbekleidung verschwindet ein Wassertropfen wie auf Fliesspapier, gleichzeitig tritt die grüne Farbe des unten liegenden Gewebes hervor. Das Wasser verbreitet sich dabei capillar zwischen den Schuppen und der leicht benetzbaren Epidermis, es tritt ferner sehr schnell in die Zellen der Haare die darin enthaltene Luft verdrängend ein, während die übrigen Epidermiszellen für dasselbe sehr wenig durchlässig sind.

Für diejenigen *Brocchinien*, *Guzmannien* und *Tillandsien*, deren Blattrosetten in der bekannten Weise becherförmige Wasserreservoire bilden, zeigt der Verf. durchs Experiment, dass sie ihren Bedarf aus diesen Reservoiren schöpfen. Gewelkte Exemplare werden frisch, sobald man sie wieder anfüllt, während dieses Wiederaufleben durch Befeuchten der Wurzeln allein nicht zu Stande kommt. In allen diesen Fällen geschieht die Wasseraufnahme durch die Schuppenhaare, welche an den Stellen allein vorhanden sind oder doch am dichtesten stehen, welche an den Wasservorrath angrenzen. Damit dieser letztere nicht verloren gehe, ist stark ausgeprägter negativer Geotropismus den an ihrem Substrat mittelst einer von den spärlichen Wurzeln ausgeschiedenen Kittsubstanz befestigten Pflanzen eigen. Derselbe fehlt aber bei *Tillandsia bulbosa*, wo das Ausfliessen des Wassers in Folge der eigenthümlichen Gestaltsverhältnisse der röhrenartig zusammengedrehten Blätter unmöglich wird.

Zum Schluss stellt der Verfasser in einem eigenen Abschnitt im Anschluss an seine Beobachtungen Betrachtungen über die wirkenden Ursachen bei der geographischen Verbreitung der Epiphyten an. Er unterscheidet da zunächst zwei verschiedene Florengebiete, das des feuchten Urwaldes und das der Savanen mit seinem ausgeprägten Saisonwechsel, letztere durch die beschuppten *Bromeliaceen* charakterisirt. In den künstlichen Lichtungen trockener Waldgebiete können beide Floren sich gegenseitig mehr oder weniger durchdringen. Nach seiner Ansicht ist die Epiphytenflora der Savanen wesentlich aus solchen Auswanderern des Urwaldes entstanden, die die Trokkenheit besser vertrugen als andere und sich derselben mehr und mehr angepasst haben. Da die Inseln in historischer Zeit bis ans Meer bewaldet waren, müsste anderenfalls die Savanenflora auf recente Immigration vom Continent zurückzuführen sein. Referent möchte diese letztere denn auch in der That für die wahrscheinlichere halten, da nicht recht abzusehen, wie so weit gehende Anpassungen in so kurzer Zeit sich gebildet haben sollten, und dieselbe oder verwandte *Bromeliaceen*formen in dem benachbarten continentalen Savanengebiet nicht fehlen.

Schliesslich werden die Anpassungen der Epiphyten an glatten und rissigen Baumrinden besprochen, die Gründe discutirt, warum dieselben auch an Orten, wo der Wettkampf mit anderen besser angepassten Gewächsen in Wegfall kommt, nicht von diesem ihrem Wohnorte sich z. B. auf Felsen verbreitend, heruntergehen, der mögliche Einfluss der Temperatur, des Thaufalles, des Salzgehaltes der Luft etc. durchgesprochen. Diesbezüglich muss auf das ohnehin so viel des Interessanten bietende Original verwiesen werden, eine Besprechung würde allzuleicht zu einer Reproduction des Gedankenganges des Verfassers ausarten. H. Solms.

Ueber den Blüthenbau der Zingiberaceen. Von A. W. Eichler. 15 S. mit 1 Tafel.

(Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der königl. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Sitzung v. 15. Mai 1884.)

Im Anschluss an seine »Beiträge zur Morphologie und Systematik der *Marantaceen*«, die wir vor Kurzem besprochen haben, beschäftigt sich der Verf. nunmehr auch mit der verwandten Familie der *Zingiberaceen*. Eichler prüft die Gründe für die bisherige Deutung der Blüthen und kommt zum Schlusse, dass die letztgeäusserte Anschauung Lestiboudois' die richtige sei. Danach sind zwei Staminalkreise anzunehmen, von denen aber nur ein Glied und zwar das hintere des inneren Kreises als Staubgefäss ausgebildet wird. Das Labellum der *Zingiberaceen* stellt die beiden verwachsenen vorderen Glieder des inneren Kreises dar. Der äussere Kreis ist nur in den beiden rechts und links hinten stehenden petaloid ausgebildeten Flügelblättern entwickelt. Das dem Staubgefäss gegenüber stehende mediane vordere Glied ist regelmässig unterdrückt. Auf die Gründe, die Verf. anführt, sowie seine Erklärung der verschiedenen Bildungsabweichungen, welche von anderen Autoren, zum Theil mit Unrecht, zur Stütze ihrer abweichenden Deutung benutzt worden waren, will ich mich nicht weiter einlassen, möchte aber unter Hinweis auf die Originalarbeit betonen, dass man sich der vollkommen ungezwungenen Erklärung nur anschliessen kann.

Interessant ist die Beobachtung theilweiser Obdiplostemonie bei den nicht selten vorkommenden Bildungsabweichungen von *Hedychium*. Hier wird das ausnahmsweise vorhandene, median vordere Glied des

äusseren Staminalkreises wirklich als petaloides Staminodium ausgebildet, aber schiebt sich zwischen den, hier als besondere Glieder auftretenden zwei Stücken des Labellums hindurch nach innen, so dass es scheinbar dem inneren Kreise angehört. Damit wäre für die Monocotylen der erste Fall des bei Dicotylen häufigen Vorkommens gegeben.

Die epigynen Drüsen der *Zingiberaceen* betrachtet Eichler zweifellos mit Recht als »Gewebewucherungen des Ovarscheitels zum Zweck der Nectarsecretion«. Die anderen Deutungen als verkümmerte Griffel sind offenbar unzulässig.

Ganz besonders wichtig und neu aber ist, was der Verf. (S. 11—15) über die Beziehung zwischen *Zingiberaceen*- und *Marantaceen*blüthe, sowie der *Cannaceen*blüthe äussert, und wodurch auf einmal Klarheit in die Sachlage kommt.

Bei richtiger Orientirung zur Abstammungsaxe, welche bisher mangelte, stimmt nämlich der Bau der *Marantaceen*blüthe mit dem der *Zingiberaceen*blüthe geradezu auffallend überein. Die *Zingiberaceen*blüthe steht eben einzeln in der Achsel ihres Deckblattes, wogegen die *Marantaceen*blüthen gedoppelt, in Cymen, mit steriler oder häufig unentwickelter Primanaxe, auftreten. Gegen letztere müssen demnach die Einzelblüthen orientirt werden, um sie vergleichen zu können.

Ausserdem tritt bei den gepaarten *Marantaceen*blüthen die auffallende Tendenz zu einer Ausbildung analog derjenigen der einzelstehenden *Zingiberaceen*blüthe hervor, indem die, dem gemeinsamen Deckblatt der Cyme zugekehrten Androeceumstheile die Neigung zu stärkerer und zwar blattartiger Ausbildung zeigen, analog den, dem Deckblatte der Einzelblüthe zugekehrten Theilen bei der *Zingiberaceen*blüthe.

Auch der Blüthenbau der *Cannaceen* lässt sich bei geringer Drehung (um $^1/_6$ des Umfanges) des Digramms der *Zingiberaceen* sofort mit dem der letzteren parallelisiren.

Eichler kommt am Schlusse der für Morphologie und Systematik sehr wichtigen Abhandlung zum Resultat, »dass *Zingiberaceen*, *Cannaceen* und *Marantaceen* so nahe mit einander verwandt sind, dass man sie ohne Zwang in die nämliche Familie stellen, die *Marantaceen* als modificirte *Zingiberaceen* und die *Cannaceen* als Uebergang betrachten kann.« Die *Musaceen* dagegen stehen bedeutend ferner. Bei ihnen ist gerade das, bei den übrigen Gruppen allein ausgebildete hintere Androeceumsglied steril oder ganz unterdrückt, und die sämmtlichen übrigen fünf vorderen erhalten und sogar fruchtbar. Dingler.

Du Noyau dans les cellules végétales et animales, structure et fonctions. Par Lucien Courchet. Paris 1884. 184 p. 8⁰.

Das Buch enthält eine Zusammenstellung der heutigen Kenntnisse über den Zellkern, sowie der Hypothesen, welche in Betreff desselben aufgestellt worden sind. Die Darstellung zeichnet sich aus durch strenge Sonderung des thatsächlich Beobachteten von den persönlichen Vermuthungen der einzelnen Forscher und gibt im Allgemeinen ein zutreffendes Bild von dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse. Im Einzelnen möge noch Folgendes bemerkt werden:

p. 67 schreibt der Verf.: »Nous désignerons sous le nom de nucléine, la substance qui constitue la substance fondamentale du réseau des nucléoles, sans avoir en vue une substance particulière, mais simplement pour nous servir d'une expression commode dans la description des phénomènes qui vont faire l'objet des chapitres suivants.« Eine derartige Verwendung des Namens »Nuclein« kann nur verwirrend wirken. Derselbe ist von Miescher für Substanzen mit bestimmten chemischen Eigenschaften eingeführt worden, und kann daher nicht beliebig »sans avoir en vue une substance particulière« gebraucht werden. Besonders ist es nicht gerechtfertigt, den Namen auf die Substanz der Nucleolen anzuwenden.

p. 135 ist Zalewski's Ansicht über die Bildung der Spindelfasern unrichtig wiedergegeben. Nicht aus dem Zellprotoplasma, sondern aus dem Kern leitet Z. dieselben her.

p. 165. Bei der Befruchtung des Eies der Gefässkryptogamen soll in diesem ein »noyau mâle« auftreten und gegen den »noyau femelle« vordringen, um mit ihm zu verschmelzen. Aus der Litteratur sind mir keine Angaben bekannt, welche obiger Beschreibung zu Grunde liegen könnten. Sollte sie auf eigenen Beobachtungen des Verf. beruhen, so würden ausführlichere Mittheilungen erwünscht sein. E. Zacharias.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 3. 1885. v. Wettstein, Ueber einen neuen *Polyporus* aus Niederösterreich. — W. Voss, Eine seltene Bildungsabweichung an der Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum* L.). — v. Borbás, Die Floren von Beccari. — Formánek, Zur Flora von Mähren. — Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tirol (Forts.). — Fiek, Botanische Streifzüge in Russland. — P. Strobl, Flora des Etna. — v. Wettstein, Schedæ ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam«.

Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie. Herausgeg. W. J. Behrens. **Bd. II. Heft 1. 1885.** H. Sahli, Ueber die Anwendung von Boraxmethylenblau für die Untersuchung des centralen Nervensystems und für den Nachweis von Mikroorganismen, speciell zur bacteriologischen Untersuchung der nervösen Centralorgane.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 16. 17. April 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Wolffia microscopica.

Von

F. Hegelmaier.

In den von William Griffith hinterlassenen und nachher unter dem Titel notulae ad plantas asiaticas und icones plantarum asiaticarum veröffentlichten Sammlungen von Notizen und Zeichnungen findet sich eine kleine, von dem Verf. in Bengalen beobachtete Pflanze unter dem Namen *Grantia microscopica* beschrieben und durch eine Anzahl von Figuren ausführlich analysirt [1]), welche leicht als der Gattung *Wolffia* zugehörig zu erkennen und demgemäss sowohl von S. Kurz [2]) als von mir [3]) unter dem in der Ueberschrift stehenden Namen aufgeführt worden ist. Die daneben als *Grantia globosa* beschriebene Form ist mit der weitverbreiteten *Wolffia arrhiza* zu identificiren.

Wenn ich im Folgenden mit einigen Bemerkungen auf jenes merkwürdige Gewächs zurückkomme, so geschieht dies nicht sowohl aus dem Grunde, weil dasselbe als der unzweifelhaft winzigste bekannte Repräsentant phanerogamer Pflanzenformen an sich einiges Interesse verdient, als deshalb, weil aus Ermangelung von Autopsie meine Auffassung der Wachsthumsverhältnisse desselben in einem Punkte unrichtig ausgefallen war, welcher sich nunmehr rectificiren lässt, und weil ich zugleich einige die Morphologie seiner Verwandten betreffende allgemeinere Notizen anzuknüpfen in der Lage bin. Auf die Beigabe einiger Figuren kann allenfalls aus dem Grunde Verzicht geleistet werden, weil, wenn auch die Griffith'schen Originalzeichnungen nicht jedermann zur Hand sind, doch in dem vielverbreiteten Traité général de botanique von Le Maoût und Decaisne sich einige, blühende Einzelsprosse darstellende Copien aus dem Griffith'schen Werke finden (S. 636), welche, obwohl über den hier behandelten Punkt durchaus keine Auskunft gebend, doch den ungefähren Habitus versinnlichen.

Wolffia microscopica war, wie es scheint, einige Jahrzehnte lang insofern verschollen, als die Kenntniss ihrer Existenz eben nur durch die obengenannte Ueberlieferung aufrecht erhalten wurde. Unter den vielfachen von mir benutzten Materialien war sie mir, als die einzige ihrer bekannten Familienverwandten, deren ich nicht habhaft zu werden vermochte, nicht unter die Augen gekommen; auch aus Calcutta war sie nicht zu erlangen. Ebensowenig war sie in den reichen Sammlungen von Kew, wenigstens im Jahre 1870, vorhanden. Vor einiger Zeit erhielt ich nun durch die zuvorkommende Gefälligkeit des Herrn Prof. Oliver eine kleine Anzahl von *Lemnaceen* zugesendet, welche in einer von der ursprünglichen Fundstelle weit entfernten Gegend Ostindiens, im Pendschab, von Dr. Aitchison 1871 gesammelt waren und unter welchen sich *W. microscopica*, unzweifelhaft erkennbar, befand; zum Theil, wie sie schon von ihrem Entdecker gefunden war, mit (etwas veralteten) Blüthen, welche, als anderweitig hinreichend bekannt, hier bei Seite bleiben können. Die Pflänzchen liessen sich für nähere Untersuchung so weit zubereiten, um hiernach über alles Wesentliche ins Klare kommen zu können; die nachfolgenden Angaben beziehen sich daher auf dieses Untersuchungsmaterial.

Es sind hier zunächst die Eigenthümlichkeiten der vegetativen Sprossentwickelung, wie sie allen *Wolffien* gemeinsam und auch bei der vorliegenden in ganz gleicher Weise wie bei den übrigen vertreten sind, als bekannt vorauszusetzen. Die an der Basis eines jeden Sprosses vorhandene Tasche, welche in

[1] Notul. II. 226, icon. T. CCLXVI—CCLXVIII.
[2] Journ. Linn. Soc. IX. 265.
[3] Lemnaceen, Monogr. 127.

frühester Jugend des Sprosses durch Umwallung des ersten median gerichteten Tochtersprosses, gleich nach dessen Anlegung, von Seiten des Muttersprossgewebes entsteht, und aus welcher in der Folge dieser erste Tochterspross sowie die ihm folgenden Beisprosse der Altersreihe nach sich hervorschieben, trägt ganz denselben Charakter wie anderwärts zur Schau; ebenso an den blühenden Sprossen die rückenständige Grube, welche ebenfalls in frühester Jugend, falls auf dem Sprossrücken die Anlagen von Geschlechtsorganen entstehen, sich durch einen ähnlichen Wachsthumsprocess bildet und in welche diese Organe versenkt werden. Was nun *W. microscopica* vor ihren Gattungsverwandten in auffallender Weise auszeichnet, ist ein an der Bauchfläche, etwas wenig näher der Basis als der Spitze des Sprosses, vorspringender, verhältnissmässig grosser zapfenförmiger Auswuchs; in ihn verlängert sich das ventrale Sprossgewebe unter ziemlich allmählicher Verschmälerung; im jugendlichen Zustand kürzer und nicht blos abwärts, sondern zugleich deutlich etwas nach rückwärts gerichtet, streckt er sich schliesslich öfters zu einer Länge aus, welche die des Sprosskörpers um $^1/_3$ übertrifft; denn während letztere an dem grössten untersuchten erwachsenen Spross 0,62 Mm. beträgt (gewöhnlich ist sie geringer, 0,5—0,6 Mm.), so erreichte das Rhizoid, mit welchem Ausdruck eben deshalb, weil er ein nichtssagender ist, der Auswuchs bezeichnet werden soll, in einem Fall 0,85 Mm. Länge. Eben dieser eigenthümliche Theil ist es nun, der von mir früher missverstanden worden ist, was dadurch ermöglicht wurde, dass gerade über die hier in Betracht kommenden Verhältnisse die ziemlich rohen Figuren Griffith's durchaus keinen zuverlässigen Aufschluss verschaffen. Während nämlich bei mehreren *Wolffien* (*W. arrhiza* u. a.) der dünn-stielförmige, erst verhältnissmässig spät sich intercalar verlängernde Basaltheil der Sprosse bei dem Abfällen der letzteren vom Mutterspross mit diesem in Verbindung bleibt, in dessen basaler Tasche am Boden derselben verborgen ist und am Tochterspross bei seiner Ablösung eine kleine Narbenstelle am unteren Umfange des Taschenrandes zurücklässt, so ereignet es sich, wie hier erinnert werden mag, bei einigen wenigen Arten, die ich als stipitate bezeichnete (z. B. der längst aus Unterägypten bekannten, neuerlich auch [1876] von Dr. Pfund aus Kordofan gebrachten *W. hyalina*), dass umgekehrt der Sprossstiel mit dem Tochterspross im Zusammenhange verharrt und, nachträglich noch seine Zellen ganz besonders stark dehnend, zu einem lang ins Wasser herabhängenden Appendix der unteren Taschenlippe heranwächst. Ich vermuthete nun, dass sich diesem Verhalten *W. microscopica* anschliesse, und dass der hier als Rhizoid bezeichnete Theil auch hier nichts als die stielförmige Sprossbasis, nur nicht zu dünner Bandform, sondern zu massigerer Gestalt entwickelt, darstelle. Dem ist jedoch in Wirklichkeit nicht so; vielmehr verhält sich *W. microscopica* ganz wie die estipitaten Formen: der Sprosskörper fällt von seinem Stielchen ab. Dagegen zeigt sich, dass frühzeitig, noch ehe der Spross aus der mütterlichen Sprosstasche ganz hervortritt — um welche Zeit die basale Sprosshälfte noch im Zustande des Meristems sich befindet —, die Anlage des Rhizoids an der Bauchfläche, etwas nach vorn vom basalen Sprossende, in der Art der von einigen Schriftstellern als »Emergenzen« bezeichneten Ausgliederungen, als exogen entstehende Protuberanz, über deren in Vermehrung begriffenen inneren Zellen sich die mitwachsende jugendliche Epidermis zusammenhängend hinwegzieht, hervortritt und sehr rasch, zuletzt unter starker Streckung seiner oberflächlichen und inneren Zellen, zu der charakteristischen Form und Grösse heranwächst. Ausserdem lässt sich leicht ermitteln, dass die Gewebedehnung in dem Rhizoid acropetal fortschreitet, so dass die Zellen an der Spitze noch eng und inhaltsreich sein können zu einer Zeit, wo sie an der Basis und in der Mitte ihre definitive, zuletzt nicht unbedeutende Weite erlangt haben. Bezüglich der sonstigen Form des Sprosses, der an seiner unteren Fläche, von dem Rhizoid abgesehen, nur mässig bauchig, an seiner die Luftspalten tragenden Rückenfläche ziemlich eben ist und dessen inneres Parenchym, wie bei manchen anderen *Wolffien*, keine grösseren Luftlücken umschliesst, habe ich nichts Neues beizubringen. Es ergibt sich aber aus dem Gesagten in systematischer Hinsicht, dass *W. microscopica* in die Reihe der estipitaten Formen zu stellen ist, in dieser aber durch den Besitz des hier besprochenen, ihr eigenthümlichen Theils eine besondere, von den anderen abgesonderte Stellung einnimmt.

Dass das Rhizoid, von Griffith geradezu als »radicula« bezeichnet, in physiologischer

Hinsicht den Nutzen haben kann, vermöge seiner herabsteigenden Richtung die horizontal schwimmende Lage der Pflänzchen sichern zu helfen, ist unschwer zu erkennen; es würde hiernach wesentlich dieselbe Function verrichten, welche dem Sprossstiel bei den stipitaten *Wolffien* und wohl auch der Wurzel bei den *Lemna*arten zukommen dürfte. Es könnte auch immerhin die Frage aufgeworfen werden, ob, da das Rhizoid gerade an derselben Stelle wie die Wurzel hervortritt, nicht in ihm etwas der letzteren Entsprechendes zu erkennen sei. Obwohl das anatomische und entwickelungsgeschichtliche Verhalten des Theils, wie sich gegenüber der endogenen Entstehung der Wurzel an dem *Lemna*spross von selbst ergibt, einer solchen Auffassung nichts weniger als günstig erscheint, so kann doch der Gedanke, dass in dem Rhizoid eine Reminiscenz an das Vorhandensein einer Wurzel, welche bei den anderen *Wolffien* verloren gegangen sein kann, vorliege, nicht schlechterdings von der Hand gewiesen werden, wobei man sich etwa erinnern mag, dass bei der Anlage der *Lemna*wurzeln ein bedeutendes, zur Entwickelung der bekannten Wurzelscheide führendes Mitwachsen der oberflächlichen Zellenlage des Sprosses mit einhergeht. Indessen können weitere, auf blosse phylogenetische Hypothesen gegründete Speculationen füglich bei Seite bleiben, da solchen die allernothwendigste, die Kenntniss der Abstammungsverhältnisse voraussetzende Basis fehlt.

Der Mangel dieser Kenntniss bildet überhaupt, und zwar nicht blos für jetzt, sondern wohl auch für die Zukunft, ein unüberwindliches Hinderniss eines wissenschaftlichen Verständnisses der gesammten Wachsthumsverhältnisse der verschiedenen Glieder der *Lemnaceen*gruppe, Verhältnisse, welche bei der Mehrzahl der Repräsentanten bezüglich des objectiven Sachverhalts ziemlich einfach, bei einigen jedoch, am meisten bei *Spirodela polyrrhiza*, etwas complicirter sich gestalten, jedenfalls aber für die vergleichende Morphologie eine Kette ungelöster Räthsel enthalten. Dem früher auf Grund der Vergleichung der Wachsthumsverhältnisse sämmtlicher zugehöriger bekannter Formen von mir gemachten mühsamen und künstlichen Versuch, ein gemeinschaftliches und den bei der Mehrzahl der Monocotylen herrschenden Regeln sich anpassendes Schema für dieselben zu construiren, kann ich selbst zur Zeit keine ernstliche Bedeutung mehr zuschreiben; nur kann ich nicht finden, dass seither an dessen Stelle Befriedigenderes gesetzt worden wäre. Es sind seither wiederholt, zum Theil von verwandtem Standpunkte aus, ähnliche Versuche unternommen worden, die unter allen Umständen noch weniger durchführbar sind; denn obwohl eine ausführlichere sachliche Kritik derselben, schon deshalb, weil sie heutzutage mindestens sehr verspätet kommen würde, hier zu unterbleiben hat, so ist doch zunächst die von Eichler[1]) vorgetragene Auffassung nicht frei von Willkürlichkeiten, die mir auch vom Standpunkte der comparativen Morphologie aus das erlaubte Maass zu überschreiten scheinen: ich meine hier weniger die Hineinzwängung der zwei rückständigen Sprossungen der *Lemna*arten und gewisser *Wolffien* in eine transversale Stellung, als die Inanspruchnahme des bauchständigen Theiles des Blattapparates von *Spirodela* als Deckblatt des Sprosses. Noch grösseren Hindernissen aber begegnet die von Engler[2]) in der Absicht, die Verzweigungsverhältnisse der *Lemnaceen* mit denen von *Pistia* und dadurch denen der übrigen *Aroideen* in deutlichen Einklang zu setzen, vorgebrachte Anschauung. Schon den Complex von Geschlechtsorganen (die »Inflorescenz«) bei *Lemna* als terminal anzusprechen, kann sich sicherlich niemand, der das Object aus eigener Anschauung und entwickelungsgeschichtlich kennen gelernt hat, entschliessen, trotz der als Uebergänge zwangsweise herbeigezogenen Fälle; überdies ist hierbei der Charakter der Beisprosse entschieden verkannt. Noch mehr aber scheint mir endlich durch die Construction, welcher die Sprossverhältnisse der *Wolffien* unterworfen werden, der reale Sachverhalt auf den Kopf gestellt zu sein; denn abgesehen davon, dass der Versuch, auch hier den lateralen Blüthenspross zu einem terminalen Sprossglied zu stempeln, nicht durchführbar ist, so widerstrebt die Verlegung der Wachsthumsaxe der Sprosse in eine um 90° gedrehte Richtung, wornach sie einer Transversale von *Lemna* entsprechen würde, schon für die Arten mit einer Blüthengrube jeder Möglichkeit, geschweige denn dass sie sich für den Fall, wo zwei solche Gruben mit Geschlechtsorganen vorkommen, durchführen liesse.

Von wesentlich anderen Principien aus-

[1]) Blüthendiagramme I. S. 77 ff.
[2]) Bot. Ztg. 1876. S. 87 ff.

gehend hat Goebel[1]) die Verzweigungsverhältnisse der Wasserlinsen zum Gegenstand einer theoretischen Besprechung gemacht, indem er unter Beiseitesetzung der hauptsächlichsten, durch die hergebrachte Methode der Betrachtung hervorgerufenen Schwierigkeiten dieselben einfach unter den Gesichtspunkt der Dorsiventralität stellte. Hiergegen lässt sich ja gewiss vom Standpunkte der rein formalen Morphologie aus nichts einwenden, es wäre denn dies, dass ich in dem einen Punkte, in welchem Goebel meine Angaben bezüglich der concreten Entwickelungsvorgänge angefochten hat, ihm nicht Recht zu geben vermag[2]). Indessen ist damit für das phylogenetische Verständniss in Wirklichkeit nichts gewonnen, da es sich selbstverständlich nicht entfernt darum handelt, die verschiedenen und aus sehr mannigfaltigen Stufen des Gewächsreiches genommenen Beispiele von dorsiventraler Auszweigung in eine Reihe zu bringen. Denn selbst der Satz, dass es nahe liege, »die *Lemnaceen* als eine in ihrer vegetativen Gliederung den Thallophyten nahestehende Gruppe zu betrachten, ähnlich wie die *Podostemeen*«, stellt, auch wenn er in streng phylogenetischem Sinne zu nehmen ist, wie es allerdings dem Zusammenhange nach den Anschein hat, eine solche Gesammtreihe nicht auf, und es ist nicht ersichtlich, wie man sich den Uebergang vom Generationswechsel von Thallophyten zu dem von Angiospermen denken soll. Es liegt sicherlich kein

[1]) Arbeiten des botan. Instituts in Würzburg. II. S. 368—370.

[2]) Dass nämlich der geförderte Tochterspross von *Spirodela polyrrhiza* auf der Dorsalfläche des Muttersprosses, wenngleich in nächster Nähe des Seitenrandes, entspringe, wie Goebel will, und nicht wirklich randständig sei, kann ich nicht zugeben. Schon a priori lässt sich kaum denken, wie der dorsal entsprungene Tochterspross nachher durch Herüberwachsen des Muttersprossgewebes in gänzlich ventrale Lage versetzt werden sollte, welche Lage ja später zweifellos stattfindet; wer nicht aus Autopsie urtheilen kann, wird fragen, was denn bei der vorausgesetzten complicirten Verschiebung — diese einmal als möglich gedacht — aus dem Theil des Muttersprossgewebes werden soll, welches anfangs auf der Unterseite des Tochtersprosses liegt? Thatsächlich bedarf es aber dieser ganzen Zurechtrückung überhaupt nicht, da gerade die jüngsten Entwickelungszustände den wirklich flankenständigen Ursitz des fraglichen Sprosses unzweifelhaft darthun. — Der dorsiventrale Charakter erleidet hiernach immerhin in diesem Punkte eine Einschränkung; nur in sehr eigenthümlich modificirter Weise lässt er sich endlich auf die Sprossverhältnisse der *Wolffiellen* übertragen, bezüglich deren ich, was den objectiven Sachverhalt betrifft, auf meine früheren Angaben mich beziehen muss.

Grund vor, den Gegensatz zwischen dorsiventralem und radiärem Charakter an vegetativen Organen unter einem andern Gesichtspunkte zu betrachten, als den Unterschied zwischen dorsiventralem und radiärem Blüthenbau in der Reihe der höchststehenden Pflanzen. Hier wie dort handelt es sich um Eigenschaften und Complexe von solchen, rücksichtlich derer, wenn irgendwo, ungezwungen angenommen werden kann, dass sie sich an den verschiedensten Stellen unter dem Einfluss von Lebensverhältnissen und Anpassungen entwickelt haben, welche ja häufig, wie unter Anderem gerade in unserem Falle, ziemlich offen zu Tage liegen.

In concretester Fassung findet sich bei Nägeli[1]) die Wahrscheinlichkeit ausgesprochen, »dass es Abstammungslinien des Moossporogonium gab, welche blos ein durch Sprossung sich vermehrendes Thallom besassen und dass die *Lemnaceen* noch Ueberbleibsel solcher Bildungen sind,« ein Satz, der wohl erklärlich erscheint, wenn man sich einerseits in den extrem polyphyletischen von diesem Schriftsteller vertretenen Standpunkt hineindenkt und andererseits die von demselben behauptete Unmöglichkeit des Vorkommens absteigender Entwickelungsreihen anerkennt. Es kann indessen hiergegen geltend gemacht werden, dass der Begriff, den man etwa mit absteigender Entwickelung verbindet, ein sehr modificirbarer ist; dass Reductionen und Vereinfachungen auch bei Nägeli selbst — und zwar gewiss principiell mit Recht — sehr vielfach in Anspruch genommen werden; dass solche Entwickelungen im Bereich der vegetativen Organe anderwärts (man denke nur an die bezüglichen Theile mancher angiospermer Parasiten) noch in ungleich höherem Maassstab vorgekommen sein müssen, und dass schliesslich der obige phylogenetische Wahrscheinlichkeitssatz Solchen nicht wird annehmbar erscheinen können, welche die polyphyletischen Anschauungen in der weitestgehenden Form nicht theilen. Selbst ganz abgesehen aber von all den verschiedenen in der letztangezogenen Richtung denkbaren Standpunkten glaube ich, dass die Wahrscheinlichkeitsgründe, welche positiv dafür zu sprechen scheinen, dass die *Lemnaceen* eine durch weitgehende und bei ihren verschiedenen Repräsentanten verschieden weit gediehene Vereinfachungen in vegetativen

[1]) Theorie der Abstammungslehre. S. 476.

Dingen, womit ja eine wesentliche Erniedrigung der reproductiven Organisation gar nicht verbunden war, von anderen Blüthenpflanzen, speciell Monocotylen, abzuleitende Gruppe darstellen, zur Zeit immer noch weit überwiegen gegenüber den auf eine unmittelbar thallophytische oder ähnliche Abstammung gerichteten Hypothesen. Es soll hier nur noch ein einziger Umstand Erwähnung finden, der, wenn auch als hierhergehöriges Argument aus leicht ersichtlichen Gründen nicht verwerthbar, wenigstens in ganz allgemeiner Richtung für die Wahrscheinlichkeit angeführt werden kann, dass überhaupt der Entstehung der *Lemnaceen* eine mit Reductionen verbundene phylogenetische Entwickelung zu Grunde liegt; ich meine das Vorhandensein einer ganzen, wahrscheinlich einem besonderen Gattungstypus entsprechenden Gruppe von Formen, welche, wofern die gegenwärtigen Kenntnisse zu einem Urtheil berechtigen, apogam geworden sind, und zwar in dem Maasse, dass selbst die Blüthenbildung aufgehört hat. Während die *Wolffien* theils regelmässig, theils häufig oder öfters mit Blüthen getroffen werden, so ist bei den *Wolffiellen*, welche durch eigenthümliche Regeln der Sprossung von ihnen auffallend verschieden und ihnen doch wieder so ähnlich sind, dass eine nahe Verwandtschaft unabweislich ist, bisher noch nie ein Geschlechtsorgan zu finden gewesen, auch wo diese Pflänzchen in offenbar günstigen Verhältnissen sich befanden. Ich habe, seitdem ich auf diese seltsamen Gewächse aufmerksam geworden bin, wenigstens zwei der hierhergehörigen Formen auch von mehreren weiteren als den ursprünglichen Fundorten zu sehen bekommen, z. B. *W. gladiata* durch Herrn J. D. Smith in grösster Ueppigkeit und Menge von mehreren Localitäten Floridas, wo ihre eigentliche Heimat zu sein scheint, ohne dass irgend eine Spur von Blüthen zu entdecken war. Eine Apogamie in dem hohen Grade, wie sie bei Richtigkeit der hier geäusserten Vermuthung bei diesen Gewächsen vorkäme, wäre wohl bei Blüthenpflanzen ohne sonstiges bekanntes Beispiel, da es sich in den anderen Fällen, welche dafür angeführt werden, nur um verminderte Häufigkeit der Ausbildung keimfähiger Samen oder höchstens gänzliches Ausbleiben derselben gehandelt hat.

Litteratur.

Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluss auf die Wasservertheilung im Boden. Von Fr. Oltmanns.

(Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. IV. Heft 1. Breslau 1884. 49 S. 8⁰. Mit 2 lith. Tafeln.)

Die zur Lösung einer von der Strassburger mathematischen und naturwissenschaftl. Facultät gestellten Preisaufgabe unternommene und gleichzeitig als Inaugural-Dissertation erschienene Arbeit zerfällt in drei Abschnitte, deren erster eine historische Uebersicht der bisherigen Bearbeitungen des Themas gibt, während der zweite die Wasserbewegung in der Moospflanze, der dritte das Verhalten der Moosrasen zum Wasser behandelt.

Nachdem Verf. experimentell nachgewiesen, dass im Stamme der meisten Moose eine durch Transpiration hervorgerufene Wasserbewegung, wie wir sie bei den Gefässpflanzen finden, nicht vorhanden ist, dass eine solche dagegen bei Moosen mit ausgebildetem Centralstrang, wie besonders *Mnium undulatum* und *Polytrichum*, wenngleich in geringem Maasse, stattfindet und dass lebende und todte Moose eine annähernd gleiche Verdunstungsgrösse besitzen, geht er zur Besprechung der Wasserwege über. Die meisten Moose leiten das Wasser in Capillarräumen, an der Peripherie des Stammes, und man kann bei diesen Arten daher von einer äusseren Leitung sprechen. Diese Capillarräume werden bei *Hylocomium loreum*, *Hypnum purum*, *Hypnum Crista castrensis*, *Plagiothecium undulatum*, *Neckera crispa* und anderen durch die sich deckenden Blätter, bei *Dicranum* und den übrigen Moosen, bei denen der Stamm durch Haarbildungen eine dichte Umhüllung erhält, durch diese gebildet, bei manchen Arten, wie *Climacium* und *Hylocomium splendens* combiniren sich beide Einrichtungen. Bei *Sphagnum* endlich übernehmen die dem Stamm anliegenden Aeste die Function des Wurzelfilzes. Während aber die meisten Arten dieser Gattung das Wasser ebenfalls in den von den ganzen Blättern gebildeten Capillaren aufsaugen, bewirkt *S. cymbifolium* das Aufsteigen in einem feinen, durch die ausführlich geschilderte Communication der hyalinen Zellen entstehenden Capillarsystem. Diesen letzteren ähnlich verhalten sich *Leucobryum* und *Octoblepharum*. Die Capillaren dienen in allen diesen Fällen viel weniger dem Aufsteigen des Wassers von unten als vielmehr der Aufnahme von oben, dem Festhalten und der Vertheilung des Wassers über die ganze Pflanze. Ihre Wirkungen werden durch die Rasenbildung wesentlich unterstützt. Dass aber auch bei den mit Centralstrang versehenen Arten die innere Leitung von unten nach oben sehr unvollkommen ist, ging daraus hervor, dass einzelne in Wasser gestellte

Pflänzchen von *Mnium undulatum* auch dann vertrockneten, wenn die Feuchtigkeit der Luft 80 Procent betrug. Rasen blieben dagegen in diesem Falle dauernd turgescent.

Bekanntlich hat Haberlandt bei der genannten *Mnium*art und bei den *Polytrichis* den Centralstrang und die Blattspuren als das wasserleitende, den ihn bei *Polytrichum* umgebenden Gewebering als das eiweissleitende Organ erklärt. Verf. setzt dem entgegen, dass in dem Centralstrange nicht nur Wasser resp. Luft, sondern auch Oelmassen und Protoplasma zu finden ist, dass die Blattspuren bei *Mnium* mit dem Centralstrange gar nicht, bei *Polytrichum* nur durch Vermittelung des angeblich eiweissleitenden Ringes in Verbindung stehen, dass verwelkte, unter Farbstofflösungen durchgeschnittene *Mnium*pflänzchen die Flüssigkeit nicht eindringen lassen, weil die Zellen des Centralstranges völlig zusammengepresst sind, und dass bei *Polytrichum* die Lösung in dem Ringe schneller als im Centralstrange emporsteigt. Dass sie hier bei vertrockneten Exemplaren sich nur im Centralstrange bewegt, liegt daran, dass seine Zellen ihre Form behalten, die des Ringes dagegen zusammenschrumpfen. Alle diese Resultate kann Referent aus eigenen, früher angestellten und jetzt wiederholten Versuchen bestätigen. Mit Recht macht Verf. auch geltend, dass Farbstofflösungen im Allgemeinen über die Geschwindigkeit der Wasserbewegung keinen Aufschluss geben können. Wenn er endlich Anilinblau dem Eosin vorzieht, so stimmt ihm Referent auch darin bei, besonders deshalb, weil nach seinen eigenen Erfahrungen das Eosin die Zellwände viel schneller färbt als das Anilin. Immerhin dürfte jedoch der Centralstrang den bevorzugten Wasserweg bilden und dass der Ring vorzugsweise Eiweiss leitet, das zeigen die dichten Eiweissmassen, die man fast allein in seinen Zellen findet, darauf deutet auch die Form und die Ausbildung der Wandung hin, worin jene Zellen mit denen des Cambiforms auffallend übereinstimmen.

In dem dritten, hauptsächlich für den Forstmann interessanten Theil, zeigt Verf. durch sorgfältige Versuche, dass lebende und todte Moose in gleicher Weise Wasser aufsaugen und durchlassen und dass sie auch hinsichtlich der Menge des verdunsteten Wassers, sowie in ihrer Wirkung auf das Substrat sich gleich verhalten. Diese Wirkung besteht darin, dass der Moosrasen die Verdunstung irgendwie erheblicher Wassermengen aus dem Boden verhindert, so lange er selbst noch ein bestimmtes Wasserquantum enthält, und sie selbst im trockenen Zustande herabsetzt. Die Differenz im Wassergehalt des mit Moos bedeckten und des freien Bodens betrug in extremen Fällen nicht weniger als 40,9 Procent. Dagegen entzieht der Moosrasen dem Boden kein Wasser. Umgekehrt verdunstet aus einer *Sphagnum*decke mehr als von einer gleich grossen Wasserfläche, und die Torfmoose bewirken also in gewissem Sinne eine Austrocknung der Moore.

Kienitz-Gerloff.

Ueber Wasserleitung im Laubmoosstämmchen. Von G. Haberlandt.

(Berichte d. d. bot. Ges. Heft 10. S. 467—471.)

Den Inhalt dieses Aufsatzes bildet der Hauptsache nach eine Replik gegen die vorstehend referirte von Oltmanns an den Versuchen und Ausführungen Haberlandt's geübte Kritik. Indem Haberlandt an seinen Anschauungen festhält, macht er Oltmanns besonders den Vorwurf, dass dieser bei Wiederholung des Höhnel'schen Experiments die *Mnium*pflänzchen zu sehr austrocknen liess. Dem kann indessen entgegengehalten werden, dass ein solches völliges Austrocknen in der freien Natur bei *Mnium undulatum* gar nicht selten vorkommt und dass nach einem solchen der Centralstrang in der That unfähig ist, den Blättern Wasser zuzuführen. Dass der Centralstrang für Wasser eine bevorzugte Leitungsfähigkeit besitzt, hat aber Oltmanns selbst zugegeben, er wendet sich nur gegen die Auffassung, welche Haberlandt's erster Mittheilung über das beregte Thema zu Grunde zu liegen schien, als ob der Centralstrang dasjenige Organ sei, welches der Pflanze aus dem Boden Wasser zuführt, dadurch ihren Transpirationsverlust auch nur bei mässig trockener Luft deckt und dass er ausschliesslich ein Wasser leitender Gewebestrang sei. Ob letzteres der Fall ist, dürfte auch jetzt noch zweifelhaft sein und kann erst durch weitere Untersuchungen entschieden werden, zumal man in der That in dem Centralstrange, wenigstens von *Polytrichum*, Oelmassen und Plasmaballen ab und zu beobachtet und auch Strasburger, den Haberlandt zu seiner Unterstützung citirt, nur sagt: »die Aufgabe des Centralstranges im Stämmchen dürfte wohl ebenfalls in der Versorgung der Stammrinde bestehen, ihm wohl aber vor Allem (nicht »ausschliesslich« wie H. S. 471 citirt) die Zufuhr des Wassers (nämlich des durch die Blätter aufgenommenen) nach den Knospentheilen obliegen«. Mit dem eben angeführten Ausspruche Strasburger's wird sich auch wohl Oltmanns einverstanden erklären.

Kienitz-Gerloff.

Observations sur le Phylloxera et sur les parasitaires de la vigne. Paris 1884. Gauthier-Villars. 61 S. gr. 4°. mit 11 Tafeln.

Unter diesem Titel veröffentlichte am Schluss des verflossenen Jahres das Institut de France (Académie des sciences) eine Reihe von Mittheilungen, deren umfangreichste (S. 1—45), von Balbiani verfasst,

den Titel: »Le Phylloxéra du chêne et le Phylloxéra de la vigne« trägt. Die Absicht des Verfassers, mehr durch bildliche Darstellung als durch schriftlichen Ausdruck zu wirken, darf als auf das Beste gelungen bezeichnet werden. Nachdem bereits von Cornu im Jahre 1878 eine vorzügliche, mit den opulentesten bildlichen Darstellungen ausgestattete Arbeit über die *Phylloxera vastatrix* Planch. an gleichem Orte veröffentlicht wurde, gibt Verf. der vorliegenden Abhandlung die Naturgeschichte der *Phylloxera quercus* der Mehrzahl der Autoren (Signoret, Leuckardt, Claus etc.), deren Vorkommen auf *Quercus pedunculata* beschränkt ist. Der »Biologie« dieser *Phylloxera*species (S. 6—10) entnehmen wir, dass sie in fünf wesentlich verschiedenen Formen ihres Entwickelungscyclus auftritt und zwar als:

1) Phylloxéra printanier (mère fondatrice). Wie es diese Bezeichnungen andeuten, ist diese Form die dem überwinterten Ei im Frühjahr entschlüpfende »Stammmutter«. Diese setzt sich nahe dem Blattrande auf der Unterseite der aus den Knospen hervorkommenden Eichenblätter fest, und produciren diese in Folge des Anstichs eine mit leichter Verhärtung und Gelbverfärbung begleitete Randfalte, unter welcher das Thier seine Häutungen vollendet, um dann bald einen Kreis parthenogenetisch erzeugter Eier um sich herum abzulegen; später findet man bis etwa 100 Eier in concentrischen Kreisen um die Stammmutter gruppirt. Diesen Eiern entschlüpfen die Thiere der zweiten Form, die

2) Agames aptères (larves ordinaires), die sich an beliebigen Stellen der Blattunterseite durch Einsenken ihres Schnabels festheften, und später wie die Stammmutter von zwei bis drei concentrischen Kreisen parthenogenetisch entstandener Eier umgeben sind. Den Eiern entschlüpfen Thiere von der Form ihrer Mutter, und wiederholt sich in entsprechender Folge die Bildung neuer Generationen während des ganzen Sommers; gegen Ende desselben kommen aber durch wiederholte Häutungen neue Individuen als dritte Form hervor. Es sind die

3) Agames ailés ou émigrants, welche halb spontan, halb vom Winde getragen, ihren Flug auf andere Eichen nehmen, um hier Eier von zweierlei Grösse abzulegen. Aus den kleineren Eiern gehen männliche, aus den grösseren weibliche Thiere hervor. Neben den geflügelten entstehen Thiere einer vierten Form

4) Agames aptères pondeuses d'oeufs sexués, sie erzeugen, wie aus der Bezeichnung hervorgeht, ebenso wie die geflügelten Thiere Eier von zweierlei Grösse, aus denen wie bei jenen Männchen und Weibchen hervorgehen, welche als

5) Individus composant la génération dioïque bezeichnet werden. Die Geschlechtsthiere sind schnabel- und flügellos. Resultat ihres Geschlechtsactes ist das von den Weibchen in der Einzahl producirte Winterei, aus dem im folgenden Frühjahr wiederum die Stammmutter des neuen Cyclus hervorgeht.

Es geht aus dieser Darstellung hervor, dass drei Eiformen existiren:

1) das Anfang und Ende des Cyclus bildende, durch geschlechtliche Zeugung entstandene Winterei,

2) die parthenogenetisch erzeugten Eier der Stammmutter und der nachfolgenden Sommergenerationen (daher oeufs d'été), aus denen nur agame Individuen hervorgehen (daher auch oeufs agames genannt),

3) die von den geflügelten und den unter 4) erwähnten Thieren stammenden, in zweierlei Gestalt und mit differenter Function auftretenden Eier, aus denen die sexuirten Individuen hervorgehen (daher oeufs sexués oder dioïques).

Die specielleren Ergebnisse der Arbeit liegen in den vorzüglichen Tafeln in Stahlstich, die das Heft zu einem Prachtwerk machen und zu denen der weitere Text als »Explication des figures« gegeben ist. Es mag hier nur als allgemeines Resultat das schon früher von Balbiani betonte Ergebniss angeführt werden: Es lehrt der Entwickelungsgang, dass die Fertilität bei der als mittelbare Folge des Geschlechtsactes anzusehenden Stammmutter am grössten ist. Mit den nachfolgenden Generationen nimmt die parthenogenetische Eiproduction successive ab, bis endlich die sexuirten Thiere das Minimum der Eizahl, nämlich jedes Weibchen ein Ei, erzeugen.

In ähnlicher Weise wird die Biologie der *Phylloxèra vastatrix* behandelt, die sich im Gegensatz zur *Phylloxera quercus* auch an subterranes Leben adaptirt hat. Dass diese Adaptation eine Folge veränderter Lebensverhältnisse gewesen, schliesst Verfasser:

1) aus der Vorliebe der *Phylloxera* für die Blätter der ursprünglichen Nährpflanzen (Beweis: Die Häufigkeit der Gallenbildung auf Blättern der amerikanischen Rebsorten),

2) aus der Leichtigkeit, mit welcher die gallenbewohnenden *Phylloxeren* zu wurzelbewohnenden werden,

3) daraus, dass die wichtigsten Entwickelungsphasen (Umbildung zu Geflügelten, Bildung der Geschlechtsthiere, Zeugungsact, Ablage und Weiterentwickelung des Wintereis) oberirdisch vor sich gehen.

Die zu diesem Theil der Abhandlung gehörenden Tafeln VI—XI stellen zumeist die Geschlechtsorgane (Ovarien) und Entwickelungsbilder dar.

Eine zweite Mittheilung von Laugier: »Desinfection des végétaux d'ornement destinés au commerce d'exportation« (S. 47—48) bezieht sich auf die guten Resultate, welche die von König zuerst angewandte Methode der Desinfection mit luftförmiger

Blausäure erzielte. Zugleich werden Ergebnisse der Behandlung phylloxerirter Weinstockwurzeln mit Aethylsulfocarbonat besprochen.

Die dritte Mittheilung, ebenfalls von Laugier: »Resultats fournis par les traitements des vignes phylloxérées, dans les Alpes-Maritimes« (S. 49—50) berichtet über vollkommen gelungene Vernichtung der *Phylloxera* durch Behandlung inficirter Reben mit Schwefelkohlenstoff und Kaliumsulfocarbonat.

Die hieran sich anschliessende Abhandlung von Boiteau: »Sur les générations parthénogénésiques du Phylloxera et sur les résultats obtenus par divers modes de traitement des vignes phylloxérées« (S.51-54) berichtet über Zuchtversuche mit *Phylloxeren*, deren Ausgangspunkt gesammelte Wintereier waren. Es wird die Beobachtung verzeichnet, dass die geflügelten und mithin die sexuirten *Phylloxeren* von Jahr zu Jahr seltener werden, womit auch das immer seltener werdende Auftreten der Blattgallen in Frankreich zusammenhängt, während die Wurzelphylloxeren immer noch in gleicher Fülle zu beobachten sind. Wie Laugier hebt auch Boiteau die guten Resultate der Behandlung mit Sulfocarbon und Kaliumsulfocarbon hervor, denen zufolge die Neigung zur Anpflanzung amerikanischer Reben zu schwinden anfängt.

Es schliesst sich hieran eine Note von Henneguy: »Sur le *Phylloxera gallicole*« (S. 55—57), der zufolge gleichfalls eine seit 1882 auffällig hervortretende, örtlich bis zum gänzlichen Verschwinden sich steigernde Abnahme der Gallenproduction zu verfolgen ist. Die Annahme, dass Gallen auch von *Phylloxeren* erzeugt werden, die von den Wurzeln aus ans Tageslicht gelangt sind, hält Verf. für wenig gegründet, dagegen constatirt auch er die umgekehrte Erscheinung, dass die gallenbewohnenden Thiere sehr gern die Wurzeln aufsuchen und hier neue Infectionsherde gründen.

Der Schlussaufsatz von Henneguy: »Sur les procédés de M. Mandon et de M. Aman-Vigié, pour le traitement des vignes phylloxérées« (S. 59—61) spricht sich über die Unzulänglichkeit der genannten Verfahren zur *Phylloxera*vertilgung aus. Sowohl das Mandon'sche Verfahren (Infiltration von Karbolsäure in den Saftstrom des Weinstockes) als auch das Aman-Vigié'sche (Injection einer Mischung von Schwefeldämpfen und schwefliger Säure in den Boden mit Hülfe eines besonderen Blasebalges) vermag die Fortentwickelung der wurzelbewohnenden *Phylloxeren* nicht zu verhindern. C. Müller (Berlin).

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885. I. Semestre.

p. 19. Etudes chimiques sur le squelette des végétaux (III. Partie); par MM. E. Fremy et Urbain. Die von den Blättern nach mehrtägigem Verweilen in Wasser von 35⁰ oder nach dem Eintauchen in kochende Salzsäure abziehbare Epidermis besteht aus drei in chemischer Beziehung verschiedenen Schichten; die innerste derselben wird von einem celluloseähnlichen Körper gebildet, der erst nach Einwirkung von Salzsäure in Kupferoxydammoniak löslich ist; die Grundsubstanz dieser Schicht ist demnach Paracellulose. Auf diese folgt eine Lage, die aus Cutose besteht, auf der sich dann ein in kochendem Alkohol löslicher harzähnlicher Körper findet. In der vorliegenden Arbeit besprechen die Verf. speciell die Cutose. Das von Agavenblättern gewonnene Rohmaterial wird durch Alkohol, Aether und Kupferoxydammoniak von Fett, Harz und Cellulose befreit. Das so gewonnene reine Product gibt mit Salpetersäure zuerst harzähnliche Körper und dann Korksäure. Kochende Alkalien und kohlensaure Alkalien verseifen die Cutose.

Mit Hülfe von Basen erhielten die Verf. aus dem genannten Körper zwei neue Fettsäuren, eine feste acide stéarocutique und eine flüssige acide oléocutique. Bezüglich der chemischen Eigenschaften dieser Säuren und ihrer Salze sei auf das Original verwiesen. Die Bemühungen der Verf., bei der oben erwähnten Verseifung einen Alkohol (Glycerin) zu erhalten, waren vergeblich.

Unter dem Einfluss von Wärme oder Licht gehen beide Säuren in isomere Modificationen über, die sich wie die Cutose verseifen lassen, während die oben erwähnten, direct aus dem genannten Körper erhaltenen Säuren mit in wässeriger Lösung angewandten Alkalien in Wasser unlösliche Salze bilden. Die Cutose soll demnach im Wesentlichen aus den isomeren Modificationen der beiden Fettsäuren bestehen und zwar aus 5 Aequivalenten acide oléocutique und 1 Aequivalent acide stéarocutique. Ausser in der Epidermis ist Cutose auch im Kork und in den Bastfasern enthalten. (Forts. folgt.)

Neue Litteraur.

Kosmos. I. Bd. 2. Heft. 1885. F. Ludwig, Die Gynodiöcie von *Digitalis ambigua* Murr. u. *Digitalis purpurea* L. (Forts.).

Die Natur. 1885. Nr. 11. B., Die Algen des nördlichen Eismeeres. — **Nr. 12.** Eine neue *Rafflesia* (*Schadenbergiana* Göpp.). — Ueber die specifische Schwere nordamerikanischer Hölzer.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 3. March 1885. E. L. Sturtevant, Indian Corn and the Indian. — Seedless Apples. — Why flowers blossom early. — A significant discovery. — The history of discovery in Ferns. — Botanical Notes. — Function of Chlorophyll in Animals.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 17.** 24. April 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Nucleolus.

Von

E. Zacharias.

I.

Die chemische Beschaffenheit.

In meiner Arbeit über den Zellkern[1]), wo auch die Angaben aus der älteren Litteratur über die chemische Beschaffenheit des Nucleolus zusammengestellt sind, gelangte ich auf Grund mikrochemischer Untersuchungen, die hauptsächlich an Kernen von *Phajus* ausgeführt wurden, zu dem Schlusse, dass die Nucleolen im Wesentlichen aus Plastin[2]) bestehen, und ausserdem in künstlichem Magensaft lösliche Substanzen enthalten, hingegen kein Nuclein, und somit von den nucleinführenden Elementen des Zellkerns scharf zu unterscheiden sind. Letztere werden von den verschiedenen Autoren als Nucleomikrosomen, Chromatinkörner (unter Ausschluss des Nucleolus), Nucleinkörper bezeichnet und sind Theile des Kernfadens oder Kerngerüstes. Flemming[3]) fand bei seinen unabhängig von meiner Arbeit angestellten Untersuchungen, die sich hauptsächlich auf thierische Kerne erstreckten, Differenzen in den Reactionen der Nucleolen und der Balken des Kerngerüstes. Wenn frische Kerne in Wasser gebracht werden, erblasst das Gerüst, während die Nucleolen erhalten bleiben. Ebenso wirken Farbstoffe in verschiedenartiger Weise auf Nucleolen und Gerüste. Uebrigens verhalten sich die Nucleolen verschiedener Kerne der Reaction nach ungleich, auch zwischen den Nucleolen eines und desselben Kernes kommen Ungleichheiten vor. Flemming weist in dieser Beziehung auf die Kerne thierischer Eier hin. Nach Pfitzner[1]) sind die Nucleolen bei *Hydra* ihrem Verhalten gegen Farbstoffe zufolge entschieden nicht identisch mit dem Chromatin des Gerüstwerkes des ruhenden, resp. dem der Fadenfigur des sich theilenden Kernes. Ebenso reagirt nach Brass[2]) die Substanz des Kernkörperchens gegen verschiedene Reagentien und Farbstoffe wesentlich anders als die sonstige färbbare Substanz des Kernes. Die weiteren chemischen Eigenschaften des Nucleolus meint Brass aus dem Grunde nicht besprechen zu können, »weil es zur Zeit vollständig unmöglich ist, eine Analyse der Substanz desselben auszuführen.« Begründet wird letztere Behauptung nicht.

Differenzen in der Färbbarkeit der Nucleolen und sonstigen Kernbestandtheile werden ferner erwähnt von Tangl[3]) und Schorler[4]). Letzterer möchte die Gleichartigkeit der Nucleolen und Chromatinkörnchen in den Kernen der stärkeführenden Zellen der Hölzer bezweifeln, da sie sich häufig verschiedenartig tingiren und sich bezüglich ihres Verschwindens aus alternden Kernen verschiedenartig verhalten.

Strasburger[5]) fand Uebergänge zwischen den Nucleomikrosomen und den Nucleolen. Die Uebergänge bestehen nach Str. darin, dass in demselben Kern Körper verschie-

[1]) Bot. Ztg. 1882.

[2]) Die Ausdrucke Plastin und Nuclein werden hier in demselben Sinne gebraucht, wie in meiner Arbeit über den Zellkern.

[3]) Zellsubstanz, Kern u. Zelltheilung. 1882. S.147,158

[1]) Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seiner Theilungserscheinungen.

[2]) Biologische Studien. 1. Theil. 2. Heft. S. 139. 1884.

[3]) Die Kern- und Zelltheilungen bei der Bildung des Pollens von *Hemerocallis fulva*. (Denkschrift. d. Wiener Akademie math.-naturw. Kl. Bd. 45. 1882.)

[4]) Unters. über die stärkeführenden Zellen der Hölzer. Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. 16. 1883.

[5]) Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. 1882. S. 53, 5.

dener Grösse vorkommen, deren grösste dann eben die Nucleolen sind. Mit der Grösse steigt die Tinctionsfähigkeit, durch welche sich die Nucleolensubstanz meist auszeichnet. Doch sind Str. auch Fälle bekannt geworden, in denen sich die Nucleolen mit den Kernfärbungsmitteln nicht färben.

In einer späteren Publication [1]) betont Str. für *Fritillaria* die stoffliche Verschiedenheit von Nucleolen und Mikrosomen auf Grund ihres Verhaltens bei der Kerntheilung und gegen Lösungsmittel. Neuerdings bemerkt Str. jedoch in seinem Buche über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen S. 106: »Die Reactionen des Nucleins so auch die Farbstoffaufspeicherungen werden in fixirten Zellkernen nur von denjenigen Theilen des Nahrungsplasma gezeigt, welche in dem lebenden Zellkern ausser Action gesetzt, somit als Mikrosomen, als Nucleolen oder als Mikrosomenscheiben vertreten waren.« Es wird nicht näher angegeben, welche Reactionen Str. zu der Annahme geführt haben, dass die Substanz der Nucleolen auf Nuclein reagire.

Etwas unbestimmt drückt sich Guignard [2]) aus, indem er sagt: »Les nucléoles se comportent généralement au contact des réactives colorants comme les microsomes chromatiques du filament, entre les uns et les autres on trouve tous les termes de passage et c'est pour quoi on ne peut pas les distinguer dans tous les noyaux.« Später wird bemerkt, dass es Nucleolen gibt, die mit denselben Reagentien einen vom Kernfaden verschiedenen Farbenton annehmen. So färben sie sich zuweilen in den Pollenmutterzellen von *Listera ovata* mit Hämatoxylin gelbroth, der Kernfaden dunkelviolett; es gibt folglich nach G. zu gewissen Zeiten eine chemische Verschiedenheit zwischen der Substanz des Nucleolus und derjenigen des Kernfadens und diese Verschiedenheit scheint oft in Beziehung zum Alter zu stehen.

Für gleichartige chemische Beschaffenheit von Nucleolen und Nucleinkörpern haben sich in mehr oder minder bestimmter Weise Jurányi, Heuser und Schmitz ausgesprochen. Jurányi [3]) fasst die Nucleolen als an

[1]) Die Controversen der indirecten Kerntheilung. 1884. S. 8, 55.

[2]) Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. (Ann. des sc. nat. Bot. T. XVII. Nr. 1.)

[3]) Beobachtungen über Kerntheilung. (Sitzungsber. der Wiener Akademie. 16. Oct. 1882.)

Chromatingehalt besonders reiche verdickte Stellen des Gerüstes auf. Heuser [1]) neigt der Auffassung zu, dass die aus Plastin bestehende Grundsubstanz der Nucleolen von gelöster Kernsubstanz (im Wesentlichen Nuclein) durchtränkt werde. Schmitz erblickt in seiner Arbeit über die Chromatophoren der Algen in dem Verhalten von Chromatinkörpern (hierzu rechnet Schmitz auch die Nucleolen) und Pyrenoiden gegen Farbstoffe, Wasser, Chloralhydrat, Alkohol, Glycerin, Schulzesche Mischung einen deutlichen Hinweis [2]) darauf, dass die Substanz der Pyrenoide ihrer chemischen Natur nach der Substanz der Chromatinkörper (resp. Nucleolen) der Zellkerne sehr nahe stehe und der gleichen Stoffgruppe wie diese angehöre. In einer späteren Publication [3]) spricht Schmitz sodann aus, dass, wenn gleich die Nucleinnatur der Pyrenoidsubstanz noch keineswegs zweifellos festgestellt sei, dieselbe doch mit gleicher Sicherheit behauptet werden könne wie die Nucleinnatur der Chromatinkörper der Zellkerne. Auch von den Krystalloiden der Zellkerne und den Mikrosomen des Zellprotoplasma meint Schmitz, sie enthielten Nuclein [4]). Nach einer chemischen Begründung dieser mit den Resultaten meiner Untersuchungen in Widerspruch stehenden Ansichten von Schmitz sucht man vergeblich. Es geht aus den Angaben von Schmitz nicht hervor, dass die für das Nuclein charakteristischen Reactionen an den Pyrenoiden, Nucleolen etc. von ihm beobachtet wurden. Die angeführten Thatsachen berechtigen nicht zu der Annahme, die Nucleolen, Pyrenoide, Krystalloide, Plasma-Mikrosomen enthielten Nuclein. Wohl aber ist Grund zu der Annahme vorhanden, dass die »Nucleinkörper« diesen Stoff enthalten, denn sie zeigen die eigenthümlichen Reactionen des Nuclein.

Es ist also unrichtig, wenn Schmitz sagt, man könne die Nucleinnatur der Pyrenoidsubstanz mit gleicher Sicherheit behaupten wie diejenige der Chromatinkörper der Zellkerne.

Wollte man nun aber auch bestreiten, dass die mikrochemischen Reactionen die Nucleinnatur der Chromatinkörner (excl. Nucleolus)

[1]) Beobachtungen über Zellkerntheilung. (Botan. Centralblatt. 1884. Nr. 1—5.)

[2]) l. c. S. 55.

[3]) Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. (Pringsh.'s Jahrbücher. 1884. S. 144.)

[4]) l. c. S. 142, 143. Anm.

zu beweisen vermögen, so beweisen sie doch die chemische Verschiedenheit von Nucleolen und Chromatinkörnern, und diese stoffliche Differenz verdient, wie Flemming mit Recht bemerkt[1]), die möglichste Hervorhebung, nicht aber die Vernachlässigung, die sie bis jetzt vielfach erfährt.

Nachdem die nachstehenden Untersuchungen im Wesentlichen abgeschlossen waren, erschien das erste Heft der Biologie cellulaire von Carnoy. Es wird hier darauf hingewiesen, dass mit dem Namen Nucleolus sehr verschiedenartige Körper von den Autoren belegt worden sind. Carnoy unterscheidet: 1) Nucléoles nucléiniens. Sie sind entweder freie Kugeln, welche durch den Zerfall des Kernfadens entstehen, wie sie in thierischen Eiern vorkommen, oder einfache Verdickungen und Knoten, wie sie in den Kreuzungspunkten der Windungen des Kernfadens sich zeigen. 2) Nucléoles noyaux. Kleine Kerne, welche alle Elemente des normalen Kernes einschliessen. Die Substanz, welche den übrigen Kernraum erfüllt, zeigt die Beschaffenheit des Zellprotoplasma. Der Fall findet sich bei den *Gregarinen*, grossen *Radiolarien* und *Rhizopoden*, *Spirogyra*, den Ascis der Pilze (für *Spirogyra* und die Asci der Pilze ist diese Angabe, wie weiter unten ausgeführt werden soll, nicht zutreffend). 3) Nucléoles plasmatiques. Sie enthalten kein Nuclein. Indem Carnoy sich der von mir angegebenen mikrochemischen Reactionen (Blutlaugensalz-Eisenchlorid, Magensaft etc.) bediente, gelangte er zu der Ansicht, dass die in Rede stehenden Nucleolen aus einem Plastin-Netzwerk bestehen, welches in seinen Maschen ein eiweissartiges Enchylem enthält. Diese Nucleolen sind die allgemein verbreiteten. Im Pflanzenreich scheinen, so viel bis jetzt bekannt ist, die Nucléoles nucléiniens der thierischen Eier und die Nucléoles noyaux überhaupt nicht vorzukommen, und fahre ich daher fort, den Ausdruck Nucleolus für pflanzliche Objecte ohne Beiwort im Sinne des Nucléole plasmatique zu gebrauchen.

Der Grösse der Nucleolen[2]) halber erwies sich als zur Untersuchung besonders geeignet *Galanthus nivalis*, und zwar wurden hauptsächlich die inneren Schichten der Fruchtknotenwand verwendet. Aus ihrem Gewebe lassen sich durch die Pincette mit Leichtigkeit grössere Stücke herausheben, welche gestatten, die Einwirkung von Reagentien auf lebende, vollkommen unverletzte Zellen zu beobachten.

[1]) l. c. S. 163.

[2]) Vergl. die Abbildungen bei Strasburger, Controversen Taf. II.

Beobachtet man in dickeren Gewebestücken unter Wasser Zellen, welche noch Plasmaströmung zeigen, so erscheint der Nucleolus homogen, die übrige Kernmasse aber fein granulirt, aus Theilen verschiedener Lichtbrechung bestehend. Das destillirte Wasser beeinflusst die unverletzten Zellen selbst nach Verlauf mehrerer Stunden nicht in merkbarer Weise, hingegen lässt sich die Wasserwirkung sofort in den durchrissenen Zellen beobachten. Im Kern tritt hier zunächst der Nucleolus scharf hervor, desgleichen die Granulationen. Darauf quillt die ganze Kernmasse ausserhalb des Nucleolus stark auf[1]), so dass nunmehr der Nucleolus als ein glänzender, scharf umschriebener Körper einer durchaus homogenen Masse eingebettet ist. Meist platzt dann der Kern, und der Nucleolus wird als ein glänzender Körper ausgestossen. Bei der Einwirkung des Wassers auf grössere Nucleolen nimmt man das Vorhandensein zweier Substanzen von verschiedenem Aussehen wahr. Eine centrale Masse von stärkerer Lichtbrechung und blasiger Beschaffenheit sondert sich aus der Gesammtmasse des Nucleolus aus.

Eine weitere Veränderung tritt in Folge mehrstündiger Einwirkung des Wassers nicht ein. Carmin scheint hauptsächlich die centrale Masse zu färben.

In absolutem Alkohol untersucht, treten die Nucleolen ungemein scharf und deutlich hervor. Sie bestehen aus Theilen verschiedener Lichtbrechung.

Nach Behandlung mit Blutlaugensalz-Eisenchlorid[2]) liegt der Nucleolus als schön blau gefärbter Körper in einem von der Kernmasse umschlossenen Hohlraum, der wahrscheinlich durch eine Contraction des Nucleolus entstanden ist. Die Durchmesser von Nucleolus, Hohlraum und Kern verhalten sich, wo der Nucleolus in Einzahl vorhanden ist, durchschnittlich wie 3 : 4 : 10. Der Nucleolus bildet hier somit der Masse nach einen durchaus nicht unwesentlichen Theil des Kernes, zumal in Anbetracht des Umstandes, dass er viel dichter erscheint als

[1]) Dieser Zustand ist schon von Sachs für Parenchymzellen der Wurzelrinde von *Fritillaria imperialis* abgebildet worden. (Lehrbuch 4. Aufl. S. 2. Fig. 1 *C*.)

[2]) Vergl. E. Zacharias über Eiweiss, Nuclein und Plastin. (Bot. Ztg. 1883.)

die übrige Kernmasse. Die Substanz des Nucleolus macht den Eindruck eines äusserst feinmaschigen Gerüstes, und zwar scheinen die Balken desselben gefärbt zu sein, die Zwischenräume nicht, jedoch war es mir nicht möglich, über diesen Punkt zur Klarheit zu gelangen. Der Hohlraum, in welchem der Nucleolus liegt, ist ziemlich scharf begrenzt. Er enthält keine geformten Substanzen. Der Kern enthält im Uebrigen kleine blau gefärbte Körnchen, welche in der Peripherie des Hohlraumes besonders dicht liegen. Vielfach konnte ich erkennen, wie die feinen Körn chen zu geschlängelten Fäden angeordnet waren.

Künstlicher Magensaft, auf frisches Material einwirkend, verleiht dem Nucleolus bald ein sehr blasses gequollenes Aussehen, während im übrigen Kern eigenthümlich glänzende Nucleinkörperchen äusserst scharf hervortreten. Weder im Nucleolus, noch im sonstigen Zellinhalt sind derartige Körperchen zu erkennen. Nach längerer Behandlung mit künstlichem Magensaft stellt der Nucleolus einen äusserst blassen, vielfach sehr schwer wahrnehmbaren Körper dar, der auf Zusatz von Essigsäure-Blutlaugensalz wieder scharf hervortritt, dann aber im Vergleich mit nicht verdauten, übrigens gleichartig behandelten Nucleolen äusserst klein erscheint, ohne ein dichteres Aussehen zu besitzen als diese. Vergleichende Messungen ergaben, dass die Durchmesser von verdauten und nicht verdauten Nucleolen, welche gleichmässig mit Essigsäure-Blutlaugensalz behandelt worden waren, sich verhielten wie 1:3. Wurden Gewebestücke nach der Verdauung in absolutem Alkohol untersucht, so zeigten sich nur schwer wahrnehmbare, zarte, sehr geringfügige Reste der Nucleolen. Mit Blutlaugensalz-Eisen färbten sich die Verdauungsreste noch blau, während mit neutraler Carminlösung zunächst keine Färbung erzielt wurde. Durch 10procentige Kochsalzlösung wurden die Verdauungsreste nicht verändert. Die Verdauung hatte in den beschriebenen Fällen 24 Stunden gedauert und überzeugte ich mich nachträglich davon, dass durch länger fortgesetzte Einwirkung von Magensaft eine Verkleinerung der Verdauungsreste nicht erzielt wird.

Nach mehrtägiger Einwirkung von 10procentiger Kochsalzlösung auf frische Gewebestücke [1]) war der Nucleolus blasser als die übrigen Theile des Zellinhaltes. Die Präparate wurden mit destillirtem Wasser abgespült und in absolutem Alkohol untersucht. Dann ergab der Vergleich mit frisch in Alkohol eingelegtem Material, dass ein grosser Theil der Nucleolarsubstanz durch die Kochsalzbehandlung entfernt worden war. Der Rest besass einen sehr lockeren Bau. In den mit Kochsalz behandelten Präparaten zeichnete sich nach Tinction mit neutraler Carminlösung der Nucleolarrest nicht durch intensivere Färbung aus, wie es der Nucleolus in lediglich mit Alkohol behandelten Präparaten zu thun pflegt. Für den Erfolg der Färbung ist die Reaction der Farbstofflösung von ausschlaggebender Wichtigkeit. Eine Lösung, hergestellt durch Eintragen von Carmin im Ueberschuss in stark verdünnte Ammoniakflüssigkeit wirkt auf Alkoholmaterial in der Weise, dass die Nucleolen sehr rasch und ungemein intensiv gefärbt werden. Die Färbung der übrigen Kernbestandtheile erfolgt später und wird bei Weitem nicht so intensiv. Der Nucleolus ist dabei sehr scharf contourirt, während die Nucleinkörper nur undeutlich hervortreten. Wird hingegen eine mit Essigsäure stark angesäuerte Carminlösung verwendet, so treten die Nucleinkörper, intensiv gefärbt, scharf hervor, während der Nucleolus sich zunächst gar nicht färbt, blass und etwas gequollen aussieht. Später nimmt er etwas Farbe auf, bleibt aber immer heller als die übrigen Theile des Kernes. Bringt man verdautes Material, welches mit destillirtem Wasser sorgfältig ausgewaschen wurde, in die neutrale Carminlösung, so erfolgt nach kürzerer Einwirkung derselben überhaupt keine Färbung, die Nucleinkörper

[1]) Werden frische Gewebestücke in 10procentige Kochsalzlösung eingelegt, so erfolgt zunächst Plasmolyse. Das Protoplasma umschliesst nun Flüssigkeit von gelblichem Aussehen. Nach längerer, oft mehrtägiger Dauer platzen die von Flüssigkeit erfüllten Hohlräume des Zellplasma, die Flüssigkeit wird entleert und sämmtliche protoplasmatischen Bestandtheile der Zelle zeigen ein ziemlich blasses Aussehen. Das Zellplasma ist von sehr zahlreichen glänzenden Tröpfchen verschiedener Grösse durchsetzt, während man sich vom Vorhandensein derselben im Kern nicht zu überzeugen vermag. (Das Auftreten glänzender Tropfen im Zellplasma, während der Kern anscheinend frei davon blieb, wurde gelegentlich auch nach Einwirkung von Wasser auf Pollenmutterzellen von *Lilium candidum* beobachtet.) Schliesslich sind alle Theile des Zellinhaltes gleichmässig ziemlich stark lichtbrechend, nur der Nucleolarrest in etwas geringerem Grade. Im Kern ist ein sehr lockeres Fadenwerk zu sehen, welches besonders an geplatzten Kernen, wo es stark auseinandergezogen wird, sehr deutlich hervortritt.

quellen bis zum völligen Unkenntlichwerden, während zunächst der kleine Nucleolarrest sehr deutlich wird, um dann auch zu quellen. Setzt man nun Essigsäure zu, so gehen die Quellungen sofort zurück, der granulirte Theil des Kernes färbt sich intensiv, dann auch in minderem Grade der Nucleolarrest. Die Eigenschaft, sich mit neutraler Carminlösung besonders rasch und intensiv zu färben, kommt mithin denjenigen Bestandtheilen des Nucleolus zu, welche das Verhalten der Eiweisskörper zeigen. Saure Carminlösung hingegen färbt vorzüglich die nucleinhaltigen Theile des Kernes. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen. Von Dr. Alfred Fischer. Berlin 1884. Gebr. Bornträger.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vorzugsweise mit der Gliederung des Siebröhrensystems von *Cucurbita Pepo* und vergleicht dann mit diesen Beobachtungen solche, die an einer grösseren Anzahl anderer Gattungen derselben Familie gemacht wurden.

Die Untersuchung junger Internodien lehrte dem Verf. zunächst, dass isolirte Siebröhren reichlicher, als bisher bekannt war, vorkommen. Er bestätigt Sanio's Entdeckung der innen am Sklerenchymring verlaufenden Siebröhren, der entocyclischen nach des Verf. Bezeichnung, findet aber, dass diese auch im Internodium durch zahlreiche querverlaufende Commissuren unter einander und mit den Siebtheilen der Gefässbündel verbunden sind. Ausserdem sah der Verf. ausserhalb des Sklerenchymringes isolirte Siebröhren, sogenannte ectocyclische, und zwar erstens solche erster Serie, die im jugendlichen Collenchymgewebe angelegt, später, nach vollendeter Ausbildung dieses Gewebes, bis zur Unkenntlichkeit zusammengedrückt werden; zweitens solche zweiter Serie, die nach Beginn der Collenchymbildung in der grünen Rinde ausserhalb der Collenchymstränge entstehen und im Internodium durch Commissuren unter einander, aber nicht mit den im Collenchym verlaufenden und auch nicht mit denen innerhalb des Sklerenchymringes verbunden sind.

Auf diesem Höhepunkte der Entwickelung findet Verf. aber nur das Siebröhrensystem in zwei oder drei Internodien, die eben im Begriff sind, die ameristische Streckung zu beginnen. In älteren, ausgewachsenen Stengeltheilen sind alle ento- und ectocyclischen Siebröhren mit ihren Commissuren obliterirt, also ausser Function, das Gleiche geschieht bekanntlich mit den ältesten Siebröhren der Gefässbündel; die bekannten Anastomosen zwischen den Siebtheilen der Gefässbündel sind theils schon frühe entstanden, theils werden sie von einem erst später auftretenden interfascicularen Cambium ausgebildet.

Aus des Verf. Darstellung der Entwickelung und der Rückbildung des Siebröhrensystems bis zum Abschluss des Längenwachsthums, d. h. bis zum 22. Internodium, von der Spitze aus gerechnet, sei nur Folgendes kurz hervorgehoben. Im dritten Internodium entstehen die ersten Siebröhren der äusseren Siebtheile, im 7. die ectocyclischen erster Serie, die im 10. ausser Function treten; im 9. werden die entocyclischen gebildet, im 12. die Commissuren, die im 18. zu obliteriren beginnen. Im 10. Internodium findet man zuerst vereinzelte Anlagen von ectocyclischen Siebröhren zweiter Serie.

Die Commissuren entstehen aus einer Reihe von Parenchymzellen, die sich mehrfach theilen; die mittelste der Tochterzellen wird zur Siebröhre, die umgeben wird von Geleitzellen; alle übrigen Tochterzellen, die nur entwickelungsgeschichtlich mit der Siebröhre zusammenhängen und im Uebrigen später von Parenchymzellen nicht zu unterscheiden sind, nennt der Verf. Nebenzellen. Die Bemerkung, dass der Ausdruck Siebröhre nicht passe, um eine Siebröhre mit ihren Geleitzellen zusammenfassend zu bezeichnen, erscheint dem Ref. gerechtfertigt, jedoch trifft wohl der vom Verf. statt dessen eingeführte Ausdruck Siebbündel den Gegenstand ebenfalls nicht scharf.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen folgert der Verf., dass die Anordnung der Siebröhren durch den localen Eiweissverbrauch im Internodium bestimmt wird. Die jugendliche Rinde könne von den Gefässbündeln aus nicht ernährt werden, deshalb entstehen besondere peripherische Leitungsbahnen. Die ectocyclischen erster Serie speciell sollen die schnelle Ausbildung des Collenchyms fördern. Die entocyclischen Siebröhren versorgen den jungen Steifungsring mit Eiweiss und die Commissuren sollen aus den obliterirenden entocyclischen Röhren den Inhalt in die Siebtheile retten.

Es mag an dieser Stelle eingeschaltet werden, dass der Verf. seine von vorn herein sehr unwahrscheinliche, vorläufige Mittheilung (Berichte d. d. bot. Ges. I. S. 276), wonach in den Commissuren plasmareiche Zellen mit Geleitzellen die Siebröhren vertreten sollten, hier widerruft.

Weiterhin regt der Verf. die alte Frage nach der Anordnung des Schleimes in den Siebröhren der intacten Pflanze wieder an, gelangt aber dabei zu einer, wie dem Ref. scheint, sehr wenig glücklichen Theorie. Nach Nägeli findet man in $^3/_4$ der Fälle den Schleim auf der erdwärts gerichteten Seite der Siebplatten; angenommen, der Strom in dem Siebröhrengliede gehe nach der Seite hin, auf welcher die Schleimansammlung liegt, kann der Verf. doch die erwähnte Schleimver-

theilung nur für die oberirdischen Stengeltheile erklärlich finden, da in diesen der Eiweissstrom im Ganzen von unten nach oben gehen müsse; in Wurzeln dagegen und den Stielen alter Blätter müsse die Strömungsrichtung vorwiegend von oben nach unten gehen und trotzdem herrsche auch in diesen der untergestellte Schlauchkopf vor. Anderseits führt Nägeli an, dass an abgeschnittnen Stengelstücken die Schleimansammlungen auf der von der Schnittfläche abgewendeten Seite liegen, was Verf. an einem abgeschnittenen Sprossgipfel nachuntersucht und bestätigt; hieraus wird gefolgert, dass durch das Abschneiden erhebliche unnatürliche Strömungen in dem Siebröhrensystem hervorgerufen werden und bei der herkömmlichen Untersuchungsmethode intacte Siebröhren überhaupt nicht zur Beobachtung gelangen. Verf. versucht zunächst in einer jungen Pflanze, die er unversehrt in Alkohol brachte, den natürlichen Zustand der Siebröhren zu fixiren, fand aber auch hier nur die bekannte Schleimvertheilung. Angesichts dieser Schwierigkeiten findet er in einer jungen Frucht, die schnell in Alkohol gebracht wurde, die hypodermalen Siebröhren prall mit Schleim erfüllt, offenbar die Erscheinung, die Ref. gleichzeitig mit dem Verf. in herbstlichen Blättern von *Ecballium* beobachtete. Er stellt nun sofort die Ansicht auf, dieser Zustand sei der normale, die Schlauchköpfe könnten wohl vorübergehend in sich eben öffnenden jungen Siebröhrengliedern entstehen, seien aber gewöhnlich nur der Rest des während des Präparirens ausgeflossenen Schleimes. Ref. muss diese Ansicht, falls er die Darstellung richtig verstanden hat, für ebenso unwahrscheinlich als unbegründet halten und ist keinen Augenblick im Zweifel, dass der Verf., wenn er eine ähnliche Frucht, vielleicht in kleine Stücke zerschnitten, nach einiger Zeit frisch untersucht hätte, noch ganz die gleichen, prall erfüllten Röhren gefunden hätte; auch die an herbstlichen vertrockneten Internodien gewonnenen Resultate können eine solche Hypothese nicht begründen. Den Hüllschlauch sah Verf. in schleimerfüllten Gliedern nicht mehr und meint, er habe sich wohl mit dem Schleime vermengt; wo er aber dann in den angeblich ausgelaufenen Gliedern, in denen er doch nicht wegzuleugnen ist, wieder herkommt, gibt der Verf. nicht an.

Auf die Darstellung des Siebröhrenverlaufes in den Wurzeln und des Ueberganges der Stengelgefässbündel in die der Wurzel kann hier nicht eingegangen werden, da sich dies nicht mit wenig Worten beschreiben lässt. Als interessante Einzelheit soll nur hervorgehoben werden, dass in allen typischen Wurzeln Siebröhren in der Rinde ausserhalb der Endodermis fehlen, dass aber in Adventivwurzeln in dem Theile, der über der Erde bleibt, die Endodermis fehlt und Rindensiebröhren auftreten.

Da der Blattstiel und die Ranken wenig vom Internodium hinsichtlich der Siebröhrenvertheilung verschieden sind, so mag sogleich zur Besprechung der Blattlamina übergegangen werden. Die Beobachtungen des Verf. bestätigen die wesentlichen Punkte der gleichzeitig angestellten des Ref. in einer für den letzteren sehr angenehmen Weise. So sah auch der Verf. die peripherischen Enden des Siebröhrensystems und fand in den inneren Bündelenden die eigenthümlichen Zellen des unteren Siebtheils, die er Uebergangszellen nennt, da er meint, dass sie die Verbindung zwischen dem Assimilationsgewebe und den Siebröhren herstellen. Jedoch wäre es dem Ref. erwünscht gewesen, wenn der Verf. sich auf die Frage, wie weit die unteren Siebtheile noch wirkliche Siebröhren führen, etwas näher eingelassen hätte.

Die in zarten Bündeln den oberen Siebtheil bildende Siebröhre soll, wie Verf. mehrfach sagt, die Eiweissstoffe für das Wachsthum des Bündelchens liefern und im ausgewachsenen Blatte ausser Function getreten sein. Es ist dem Ref. nicht klar, was mit dem unbestimmten Ausdruck »ausser Function« oder »unthätig« u. s. w. gemeint ist, da der Verf. nirgends etwas angibt, worauf sich diese Behauptung stützt. Nach den Erfahrungen des Ref. sind diese Röhren weder callös, noch obliterirt, enthalten nur keinen Schleim; letzteres genügt aber doch nicht, um sagen zu dürfen, sie seien ausser Function und »ihre wahre Natur nicht mehr zu erkennen.« Auch aus den Figuren konnte der Ref. nicht ersehen, was der Verf. mit diesen Ausdrücken meint.

Weiterhin untersucht die vorliegende Arbeit auch die Siebröhrensysteme der Blüthenorgane von *Cucurbita*. Die weiblichen Blüthenstiele haben in Uebereinstimmung mit den grösseren an sie gestellten Anforderungen ein reicheres Siebröhrensystem, als die Stiele der männlichen Blüthen. Von den übrigen Einzelheiten mögen nur noch folgende als besonders interessant hervorgehoben werden. Zuerst sei erwähnt das Vorkommen von zahlreichen isolirten Siebröhren in der nächsten Nähe des Leitgewebes der Pollenschläuche, was nach dem Verf. mit der Ernährung der sehr reich verästelten Pollenschläuche zusammenhängen dürfte.

Nebenbei bemerkt, hätte doch wohl nicht wiederholt besonders gesagt zu werden brauchen, dass der Blüthenstiel neben anderen Aufgaben auch die habe, die Verbindung der Blüthe mit dem Muttersspross herzustellen.

Interessant ist dagegen die Bemerkung, dass sich bei *Cucurbita* ausser in den Haaren nur im Fruchtknoten Kalkoxalat findet, was Verf. auf abweichenden Verlauf des Stoffwechsels im Fruchtknoten deutet.

Im Anschluss an *Cucurbita* untersucht nun der Verf. noch je eine Species aus 28 Gattungen von *Cucurbitaceen* und findet ziemlich grosse Abweichungen in der Ausbildung des Siebröhrensystems im Internodium, was zur Aufstellung von sechs Gruppen führt. Die Gattungen der untersten Gruppe haben collaterale Bündel, aber keine peripherischen Siebröhren, die der zweiten bicollaterale Bündel, aber keine peripherischen Siebröhren, die der dritten entocyclische Siebröhren, aber weder Commissuren, noch ectocyclische, die der vierten wenige Commissuren, aber keine ectocyclischen, die der fünften ebenso keine ectocyclischen, aber viele Commissuren. Die sechste, höchste Stufe nimmt *Cucur-*

bita ein. Im Anschluss hieran will der Verf. wiederum die Beziehungen der Siebröhrenvertheilung zum Eiweissverbrauch in allen Gattungen darlegen. Dem Ref. scheinen aber den Namen einer Erklärung die Ausführungen des Verf. nicht zu verdienen, wenn er z. B. bei *Luffa* sagt, sie habe deshalb keine peripherischen Siebröhren, weil der Consum und der Nachschub plastischer Stoffe noch nicht in einem solchen Verhältniss zu einander ständen, welches die Differenzirung specifischer Strombahnen nothwendig zur Folge habe. *Bryonia* hat entocyclische Siebröhren, aber keine Commissuren; es kann also der Inhalt der ersteren bei der Obliteration nicht in die Siebtheile geleitet werden. In Uebereinstimmung mit seiner Annahme findet der Verf. in den Spalten des gesprengten Sklerenchymringes, diese ganz erfüllend, gelbe Schleimmassen, die aus den obliterirenden Siebröhren herausgepresst sein sollen. Ja, dieser Schleim soll sogar in geschlossene Sklerenchymfasern und Parenchymzellen hineingepresst worden sein und so vielleicht wieder verwendet werden können. Es wird gestattet sein, sowohl diese Beobachtungen, als auch die Folgerungen daraus einstweilen mit der allergrössten Vorsicht aufzunehmen. Der Verf. scheint nicht einmal geprüft zu haben, ob der Schleim Eiweissreactionen zeigte. Wie soll ausserdem diese Schleimmenge aus wenigen Siebröhren mit callösen Platten stammen können und wie hält der Verf. ein Hineinpressen in geschlossene Sklerenchymfasern für möglich?

Das nun folgende Kapitel discutirt wohl überflüssiger Weise die Möglichkeit der Verwendung der Siebröhrenvertheilung für die Systematik und kommt zu dem Schluss, dass derartige Untersuchungen für systematische Zwecke doch zu langwierig seien. Wozu also die ganze, mehrere Seiten füllende Auseinandersetzung?

Zum Schluss spricht der Verf. seine Ansicht über die Eiweissbildungsstätten aus, indem er sich ohne Weiteres Strasburger's Annahme, der Zellkern sei möglicherweise bei der Eiweisssynthese betheiligt, anschliesst. Demzufolge sollen die fertigen Siebröhren kein Eiweiss mehr bilden können. Die Geleit- und Uebergangszellen seien vielmehr die Entstehungsorte der Eiweissstoffe; ein besserer Grund, als die Lage und Inhaltsbeschaffenheit dieser Zellen wird hierfür aber nicht angegeben.

Die Tendenz der ganzen Arbeit bezeichnet der Verf. selbst wiederholt dahin, dass es ihm mehr auf die Begründung allgemeinerer Anschauungen, als auf die Gewinnung anatomischer Einzelkenntnisse ankomme. Vielleicht wäre es jedoch besser gewesen, lieber recht gründlich untersuchte Einzelheiten zu geben und mit so weittragenden, aber häufig auf sehr schwankenden Annahmen gegründeten Theorien noch zurückzuhalten; dadurch ist der gute Eindruck, den die mannigfachen, interessanten, in dieser Arbeit niedergelegten Thatsachen hervorbringen, nur verdunkelt worden. Vor allen Dingen erscheint es aber dem Ref. misslich, an die Untersuchung einer so exceptionell dastehenden Familie so allgemeine und mit so grosser Sicherheit vorgetragene Hypothesen zu knüpfen. Alfred Koch.

Personalnachrichten.

Geh. Hofrath J. C. Döll (Verfasser der Flora von Baden) starb am 10. März in Karlsruhe, 77 Jahre alt.

Professor Dr. J. Roeper starb am 17. März in Rostock, 84 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Adlerz, E., Bidrag till Fruktväggens Anatomie hos *Ranunculaceae.* Örebro 1884. 42 p. 8. m. 4 Tafeln.

Arnold, F., *Lichenes* exsiccati Tiroliae et Bavariæ. Nr. 1016—86. München 1885.

Bleu, A., Note sur la fécondation des *Orchidées* et sur les phénomènes qui en sont la suite. Paris, impr. Rougier et Co. 6 p. 8. (Extr. du Journ. de la Soc. nat. d'horticulture de France. 3. Sér. T. 6. 1884. p. 725.)

Blot, I., Détermination des époques où le tabac vert contient le maximum de potasse combiné aux acides organiques et le minimum de nicotine. Nancy, impr. Berger-Levrault et Co. 21 p. 8. av. tabl. et fig.

— Recherche des meilleures conditions de culture pour les porte-graines. Ibidem, 10 p. 8.

Bower, F. O. and **S. H. Vines,** A Course of practical Instruction in Botany, with a Preface by W. T. Thiselton Dyer. Part 1. *Phanerogamiae — Pteridophyta.* London, Macmillan et Co. 230 p. 8.

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part 8: Fam. VIII. *Tortulaceae.* I. London 1884. Imp. 8.

Breitung, M., Die Morphologie des Cholerabacillus u. die Schutz-Cholera-Impfung, nach Ferrán. Berlin 1885. gr. 8.

Brunaud, P., Contributions à la Flore Mycologique de l'Ouest. — Descriptions des Sphaeriacées trouvées dans les environs de Saintes et dans quelques autres localités de la Charente-Inférieure et de la Charente. (La Rochelle, Ann. sc. nat. 1884.) 219 p. gr. 4.

— — Description des Périsporiacées trouvées dans les environs de Saintes. (Caen, Bull. Soc. Linn. Norm., 1884.) 21 p. gr. 8.

— — Descriptions des Helvellacées trouvées dans les environs de Saintes. (Caen, Bull. Soc. Linn. Norm., 1884.) 10 p. gr. 8.

— — Descriptions des Ascomycètes (*Elaphomycées, Tubéracées, Onygénées*) trouvées dans les environs de Saintes. (La Rochelle, Ann. Soc. Nat., 1884.) 8 p. gr. 8.

— — Descriptions des Trémellinées trouvées dans les environs de Saintes. (Caen, Soc. Linn. Norm., 1884.) 10 p. gr. 8.

— — Descriptions des Phycomycètes trouvées dans les environs de Saintes. Bordeaux 1884. 18 p. gr. 8.

— — Descriptions des Myxomycètes trouvées dans les environs de Saintes. Bordeaux 1884. 20 p. gr. 8.

Burnat, E., Catalogue des *Festuca* des Alpes maritimes. Basel 1885. H. Georg. gr. 8.

— Botanistes qui ont contribué à faire connaître la flore des Alpes maritimes. Ibidem. gr. 8.

— et **A. Gremli,** Supplément à la monographie des roses des Alpes maritimes. Ibidem. gr. 8.

Cooke, M. C., Manual of Botanic Terms. New edit. Illustrated. London, W. H. Allen. 12.

— Illustrations of British *Fungi.* Nr. 29, 30. London 1885. 8. with 32 col. pl. (Nr. 453—484).

Degron, M. H., Les vignes japonaises. Lyon, impr. Waltener et Co. 12 p. 8. (Extr. du Journ. la Vigne américaine. Sept. et Oct. 1884.)

De Vries, H., Ueber die Periodicität im Säuregehalte der Fettpflanzen. Amsterdam 1884. Versl. K. Akad. 66 p. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 7. u. 8. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Eriksson, J., Om Potatissjukan, dess historia och natur samt Skyddsmedlen deremot. Med tvänne tabeller öfver Potatissjukans Utbredning inom Sverige 1874—83 etc. Stockholm 1885. 68 p. 8. m. 2 pl.

Fiet, A., Planten-Terminologie. Alphabetische Verzameling van Kunstwoorden de Planten betreffende, met hunne Vertalingen. Assen 1885. 8.

Fischer, E., Etiketten für Pflanzensammlungen. Leipzig 1885. O. Leiner. gr. 8.

Fleischer, E., Die Schutzeinrichtungen der Pflanzenblätter gegen Vertrocknung. (Sep.-Abdr. aus dem Osterprogramm d. Kgl. Realgymnasiums zu Döbeln.) Döbeln 1885. J. W. Thallwitz.

Foslie, M., Ueber die *Laminarien* Norwegens. Christiania 1885. J. Dybwad. 112 S. gr. 8. m. 10 Tafeln.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 2. u. 3. Lief. Leipzig 1885. J.T. Wöller. gr. 8.

Franchet, A., Catalogue des plantes recueillies aux environs de Tché-fou par A. A. Fauvel. Cherbourg 1884. (Mém. Soc. Nat. Sc. Nat.) 84 p. gr. 8.

— Description de quelques espèces de *Gentiana* du Yun-nan. (Paris, Bull. Soc. Bot. 1884.) 6 p. gr. 8.

— Sur un *Isoëtes* de l'Amérique du Sud. (Paris, Bull. Soc. Bot. 1884.) 2 p. gr. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. 4, complectens caryophylleas (*Silenaceas*, *Alsinaceas* et *Elatineas*). Paris, lib. Savy. 404 p. 8.

Gosselet, J., Cours élémentaire de botanique à l'usage de l'enseignement secondaire. Description des familles et des espèces utiles; Anatomie et physiologie végétales. 7. edit. Paris, libr. Ve Belin et fils. 323 p. 12 avec fig.

Hartig, R., Die Zerstörungen des Bauholzes durch Pilze. I. Der echte Hausschwamm (*Merulius lacrymans* Fr.). Berlin 1885. J. Springer. gr. 8.

Hartlaub, H., *Aconitum Stoerkianum* Rchb., sein Vorkommen u. seine Natur. Halle 1885. H. Petersen. gr.8.

Herder, F. von, Plantae Raddeanae Monopetalae. *Orobanchaceae.* Continuatio. *Selaginaceae. Phrymaceae. Labiatae.* (Mosquae, Bull. Nat. Mosc. 1884.) 15 p. 8.

Holmboe, O., The Export of Forest Produce from Norway. (En kartografisk statistik Fremstillning af Norges Traelastudförsel). Kristiania 1885. fol. col.

Hooftmann, P., Alphabetische Woordenlijst der meest algemeen gebruikelijke en voorkomende Kunstwoorden van Boomen, Planten en Bloemen. Naarden 1885. 7 en 124 p. 8.

James, J. F., The Fucoids of the Cincinnati Group. Cincinnati 1884. 26 p. 8. w. 4 pl.

Joshua, W., On some new and rare *Desmidieae.* Nr. III. (London, Journ. Bot. 1885.) 3 p. 8. w. 1 pl.

Kiaer, F. C., Christianias Mosser. (The Moss-Flora of Christiania, *Musci frondosi* et *Hepaticae.*) Christiania 1885. 36 et 95 p. 8.

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklärendem Text. Herausg. v. G. Pabst. 12. u. 13. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 4.

Laguna, M. y **P. de Avila**, Flora Forestal Espanola, que comprende la descripción de los Arboles, Arbustos y Matas, que se crian silvestres ó asilvestrados en Espana. Parte I. Madrid 1885. 372 p. 8. y atlas c. 40 lámin. al cromo, en folio.

Le Breton, A. et **A. Malbranche**, Excursions Cryptogamiques (Champignons) à Grand-Couronne, à Saint-Jacques et à la Forêt de Roumare. Rouen 1884. 21 p. 8.

Linhart, G., Ungarns Pilze. Magyarország Gombái. Centurie IV. Ung.-Altenburg 1885. 4. 100 Species (Nr. 301—400) u. mikrosk. Abbildungen.

Macoun, J., Catalogue of Canadian Plants. Part II. *Gamopetalae.* Montreal 1884. 201 p. 8.

Mangin, L., Botanique élémentaire. 2. édit. Paris 1885. 292 p. 12. av. 356 fig.

Maulbon, Sur la protection des tabacs contre le vent. Nancy, impr. Berger-Levrault et Co. 11 p. 8. avec tableaux.

Mueller, Baron F. v., Select extra Tropical Plants. Detroit, G. S. Davis. 45 p. 8.

Pfeiffer, L., Ueber Sprosspilze in der Kälberlymphe. (Sep.-Abdruck aus Nr. 3 d. Corresp.-Bl. des allgem. ärztlichen Vereins von Thüringen. Weimar 1885. R. Wagner.)

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland mit Einführung in die Botanik. 5. u. 6. Lief. Berlin 1885. M. Boas. gr. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze von G. Winter. 17. Lief. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

Reuss, E. et **E. Bartet**, Etude sur l'expérimentation forestière (organisation et fonctionnement) en Allemagne et en Autriche. Nancy, Berger-Levrault et Co. 189 à 396 p. 8. (Extr. des Ann. de la sc. agron.)

Sargent, C. S., Forest-trees of North America (excl. of Mexico). Washington 1884. 9 and 612 p. 4. with 39 maps and 16 pl. in fol.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 147. u. 148. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk. Dieselbe. Bd. XIX. (*Verbenaceae, Boragineae, Polemoniaceae, Primulaceae, Plumbagineae, Utriculariae.*) Ibidem. 302 p. 8. mit 130 color. Tafeln.

Spegazzini, C., Plantae novae nonnullae Americae australis. Decas I et II. Bonaëriae 1883-84. 52 p. 8.

— Characeae Platenses. Bonaëriae 1884. 14 p. 8.

Sutton and Sons' Culture of vegetables and flowers from seeds and Roots. 2. edit. revised and enlarged. Hamilton, Adams & Co. 396 p. 8.

Uffreduzzi, G. B., I Microparassiti in rapporto coll' Eziologia delle Malattie d'Infezione. Manuale tecnico, c. prefazione d. G. Bizzozzero. Torino 1885. 8. c. 2 tav. e figure.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 18. 1. Mai 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber den Nucleolus.

Von

E. Zacharias.

Fortsetzung.)

Aus der Gesammtheit der mitgetheilten Reactionen ergibt sich, dass die in Rede stehenden Nucleolen der Hauptmasse nach aus Eiweissstoffen bestehen, ausserdem Plastin[1]) enthalten, nicht aber Nuclein. Eine grössere Anzahl von Nucleolen, Pflanzen aus verschiedenen Familien des Gewächsreiches angehörend, zeigte mir stets die nämlichen Reactionen. Das Mengenverhältniss von Eiweiss und Plastin scheint allerdings zu wechseln, und zwar nach Carnoy in der Weise, dass mit zunehmendem Alter der Nucleolen die Menge des Plastins wächst.

Durch grosse Nucleolen, deren Verhalten gegen Blutlaugensalz es wahrscheinlich macht, dass sie sehr reich an Eiweiss sind, zeichnen sich bei *Cucurbita Pepo* die Zellen des Bastes aus, welche zu Siebröhrengliedern werden, desgleichen die Zellen, welche die entwickelten Siebröhren umgeben[2]). Diese Nucleolen färben sich bei der Blutlaugensalz-Eisenchlorid-Behandlung sehr intensiv, während die übrige Kernmasse nur hell gefärbt erscheint. Bei genauerer Untersuchung erkennt man in den Nucleolis einige intensiv blau gefärbte Körper, welche einer Grundmasse eingebettet sind, die gar nicht gefärbt zu sein scheint.

Nach Carnoy sollen die Kerne von *Spirogyra* und der Asci von Pilzen Nucleolen mit den Eigenschaften der Nucléoles noyaux besitzen. Das ist meinen Untersuchungen zu Folge nicht der Fall. Die Nucleolen von *Spirogyra* unterscheiden sich in ihrem Verhalten gegen verdünnte Salzsäure, Magensaft, Carminlösungen keineswegs von den Nucleolen bei *Galanthus nivalis.* Lässt man Salzsäure von 0,2 Procent auf *Spirogyren* (Alkoholmaterial) einwirken, so quillt der Nucleolus zu einem äusserst blassen Körper auf, in welchem sich keine Spur von Nucleinkörpern nachweisen lässt. Hingegen erkennt man in der den Nucleolus umgebenden Kernmasse ein sehr feines glänzendes Gerüst. Die Untersuchung der Kerne in den Ascis von *Peziza cinerea* und *vesiculosa* ergab keine Anhaltspunkte für die Annahme der Existenz von Nucléoles noyaux im Sinne Carnoy's in diesen Kernen.

Von Schmitz werden in stofflicher Beziehung die Nucleolen den Pyrenoiden an die Seite gestellt. In der That besteht eine gewisse Aehnlichkeit im chemischen Verhalten beider. Sie enthalten beide kein Nuclein, hingegen Eiweissstoffe, dass die Pyrenoide Plastin enthalten, ist nicht wahrscheinlich. Die von Mayer[1]) und Schmitz mitgetheilten Reactionen in Verbindung mit dem Verhalten der Pyrenoide gegen Magensaft zeigen, dass sie jedenfalls der Hauptmasse nach aus Eiweiss bestehen, möglicher Weise auch sehr geringe Mengen von Plastin enthalten. Nach 24stündiger Einwirkung von Magensaft auf Alkoholmaterial ist von den Pyrenoiden bei *Spirogyra* meist nichts mehr zu erkennen, man glaubt in den Resten der Chlorophyllbänder Hohlräume zu sehen, die keine feste Substanz enthalten. Auch nach Zusatz von Jod in Wasser konnte ich meist keine Reste der Pyrenoide wahrnehmen. In einzelnen Fällen allerdings glaubte ich äusserst zarte derartige Reste zu erken-

[1]) Dass die Nucleolen ausser den genannten auch noch geringe Mengen sonstiger Stoffe enthalten können, soll selbstverständlich nicht in Abrede gestellt werden.

[2]) E. Zacharias, Ueber den Inhalt der Siebröhren von *Cucurbita Pepo.* (Bot. Ztg. 1884.

[1]) Ueber Krystalloide der Protoplasten und über die Chromoplasten d. Angiospermen. (Bot. Ztg. 1883. S. 494.

nen, kann ihre Existenz aber nicht mit Sicherheit behaupten. Werden *Spirogyren* frisch in destillirtem Wasser unter Deckglas erhitzt, so treten die Pyrenoide sehr scharf als glänzende, eckige Körper hervor, man nimmt hingegen nichts von ihnen wahr, wenn vor dem Erhitzen mit Wasser das Material einer 24stündigen Verdauung ausgesetzt worden ist. Auch wenn man *Spirogyren* frisch mit 0,2procentiger Salzsäre behandelt, verquellen die Pyrenoide. Zur Untersuchung wurden meist *Spirogyren* verwendet, die durch Kultur bei Lichtabschluss von Stärke befreit waren, und daher die Pyrenoide sehr deutlich erkennen liessen.

Näher als die Pyrenoide scheinen in chemischer Hinsicht den Nucleolen die Stärkebildner in den Epidermiszellen der Phanerogamen zu stehen, insofern in ihnen neben den Eiweissstoffen auch Plastin mit Sicherheit hat nachgewiesen werden können. Die Eiweissstoffe der Stärkebildner reagiren jedoch anders als diejenigen der Nucleolen. Sie zerfliessen in Wasser, was bei den Nucleolen nicht der Fall ist. Bringt man z. B. Epidermiszellen von *Tradescantia virginica* frisch in destillirtes Wasser, so verquellen die Stärkebildner, während im quellenden und platzenden Kern mehrere kleine Nucleoli äusserst scharf hervortreten [1]).

Auch von den Eiweissstoffen der Zellkern-Krystalloide unterscheiden sich diejenigen der Nucleolen. Nach Radlkofer [2]) und J. Klein [3]) verschwinden unter der Einwirkung des Zellsaftes die Krystalloide aus den Kernen verletzter Zellen von *Lathraea squamaria*, *Pinguicula* und *Utricularia*, während das Kernkörperchen sichtbar wird. Bei *Pinguicula vulgaris* fand ich nach Einlegen frischer Schnitte in Wasser, dass die Krystalloide verquellen, während der Nucleolus deutlich wird, ohne Quellungserscheinungen zu zeigen. Auch in 0,2procentiger Salzsäure verquellen hier die Krystalloide, während der Nucleolus noch als blasser Körper kenntlich bleibt.

---

1) Es sind dies diejenigen Körperchen, welche von Strasburger früher für Stärkekörner gehalten wurden (Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. S. 111). Später hat Strasburger dieselben als Kernkörperchen erkannt (Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne. S. 44).

2) Ueber Krystalle proteinartiger Körper pflanzlichen und thierischen Ursprungs. 1859.

3) Die Zellkernkrystalloide von *Pinguicula* und *Utricularia*. (Pringsh.'s Jahrb. 1882.)

II.

Verhalten des Nucleolus bei der Kerntheilung.

Alle Autoren stimmen gegenwärtig darin überein, dass die Nucleolen bei der Kerntheilung verschwinden. Verschieden sind die Ansichten über das Schicksal ihrer Substanz. Nach Strasburger [1]) beginnen in den Kernen des Embryosackes von *Fritillaria imperialis* vor der Segmentation des Kernfadens die Nucleolen ihre scharfen Umrisse zu verlieren, wobei sich um dieselben der Kernsaft wieder zu färben beginnt, der vorher sich nicht färben liess. Hieraus schliesst Strasburger, dass die Nucleolen bei *Fritillaria* nicht direct in den Kernfaden aufgenommen werden, vielmehr sich im Kernsafte lösen. In den Tochterkernen tauchen sodann die Nucleolen vornehmlich an der äquatorialen Seite wieder auf. In den Kernen des Embyosackes von *Galanthus nivalis* spricht die geringe Tinctionsfähigkeit des innerhalb der Kernfigur befindlichen Kernsaftes nicht dafür, dass grosse Massen von Nucleolarsubstanz in demselben gelöst zurückgeblieben sein sollten. Eine directe Aufnahme der Nucleolarsubstanz in den Kernfaden hält Strasburger aber auch hier für ausgeschlossen, »vielmehr dürfte«, fährt Strasburger fort, »die zähflüssige, an den Fadenwindungen sich vertheilende Nucleolarsubstanz als Nahrungsstoff von dem Kernfaden grösstentheils verbraucht werden.« Eine thatsächliche Massenzunahme des Kernfadens während der Prophasen der Theilung wurde beobachtet. Ferner bemerkt Strasburger abweichenden Angaben Flemming's gegenüber, dass die Substanz der Nucleolen zum Theil im Kernsaft verbleibe, und endlich an einer anderen Stelle: »Die Uebereinstimmung in der Salzsäurereaction zwischen den Nucleolen und Spindelfasern könnte eventuell auch die Vorstellung erwecken, dass aus der Substanz der sich im Kernfaden lösenden Nucleolen während der Prophasen die Spindelfasern entstehen. Dagegen spricht ausser directen Beobachtungen aber auch noch die verschiedene Reactionsfähigkeit von Nucleolen und Spindelfasern den Farbstoffen gegenüber.« Hinsichtlich der Neubildung der Nucleolen in den Tochterkernen meint Strasburger, dass sich die Nucleolarsubstanz aus den Verbindungsfäden wieder in den Kernen ansammelt.

Strasburger hat mithin folgende That-

---

1) Controversen S. 8.

sachen beobachtet: 1) das Verschwinden der Kernkörperchen während der Theilung im Innern der Kernfigur; 2) ihr Wiedererscheinen in den Tochterkernen; 3) die dem Kernfaden benachbarte Lage der Nucleolen; 4) die Massenzunahme des Kernfadens um die Zeit des Schwindens der Nucleolen; 5) die Variationen in der Tinctionsfähigkeit des Kernsaftes; 6) das differente Verhalten gegen Farbstoffe von Nucleolen und Spindelfasern.

Aus diesen Thatsachen wird nun geschlossen, dass die Nucleolen sich im Kernsaft lösen, ihre Substanz theilweise in diesem verbleibt, theilweise vom Kernfaden aufgenommen wird. Dem gegenüber ist zu sagen, dass die Annahme von Beziehungen zwischen den Variationen in der Tinctionsfähigkeit des Kernsaftes und dem Verschwinden der Nucleolen eine gewisse Berechtigung besitzt, während die Vermuthung, dass die Nucleolen den Kernfaden ernähren sollen, als durchaus unbegründet zu bezeichnen ist. Dieselben Gründe, welche Strasburger hier für die Ernährung des Kernfadens durch Nucleolarsubstanz geltend macht, würden mit mehr Berechtigung zu Gunsten der Annahme eines Verbrauches dieser Substanz zur Bildung der Spindelfasern angeführt werden können, wenngleich sie auch letztere Annahme nicht zu beweisen vermögen. Der Thatsache nämlich, dass die Nucleolen, wenn sie schwinden, den Windungen des Kernfadens benachbart sind und letzterer zur Zeit ihres Schwindens eine Massenzunahme erfährt, lässt sich die andere Thatsache gegenüberstellen, dass an den Orten des Schwindens der Nucleolen Spindelfasern auftreten; und wenn die Nucleolen von den Spindelfasern in ihrem Tinctionsverhalten abweichen, so unterscheiden sie sich in dieser Hinsicht auch vom Kernfaden, vor welchem sie sich in chemischer Beziehung gleich den Spindelfasern durch ihren Mangel an Nuclein auszeichnen. Was Strasburger unter den directen Beobachtungen versteht, welche gegen die Annahme der Entstehung von Spindelfasern aus Nucleolarsubstanz sprechen sollen, ist nicht verständlich. Seine Angaben beruhen auf der Untersuchung gehärteten Materials. An diesem ist es nicht möglich, eine Auflösung der Nucleolen im Kernsaft und eine Ernährung des Kernfadens durch Nucleolarsubstanz direct zu beobachten. Dass sich letztere aus den beobachteten Thatsachen auch nicht indirect erschliessen lässt, wurde gezeigt.

Auch Flemming[1]), Jurányi[2]) und Heuser[3]) sprechen sich für die Aufnahme der Nucleolarsubstanz in den Kernfaden aus. Nach Flemming deconstituiren sich bei *Salamandra* die Nucleolen nach und nach und geben ihr Chromatin an den Fadenknäuel ab. Jurányi, der vornehmlich Pollenmutterzellen untersucht hat, gibt an, dass die Nucleolen zuerst hauptsächlich ihren Chromatingehalt dem Gerüste abgeben und den plasmatischen Theil erst nachdem die bedeutendste Menge des Chromatins aus ihnen ausgetreten ist, dem Kernfaden einverleiben. Nach Heuser sollen die Nucleolen der Kerne des Wandbeleges aus dem Embryosack von *Fritillaria imperialis* durch schnabelartige Fortsätze in den Kernfaden überfliessen. Auch diesen Annahmen liegt nur das Verschwinden des Nucleolus in unmittelbarer Nähe des dicker werdenden Kernfadens an thatsächlichen Beobachtungen zu Grunde.

Nach Pfitzner[4]) verschwindet bei *Hydra* der zusehends kleiner werdende Nucleolus, indem er stets dem Kernfaden gegenüber durchaus selbständig bleibt. Er wird nicht in toto in die Chromatinfigur aufgenommen, sondern allmählich aufgezehrt.

Am lebenden Object gelang es mir, das Verschwinden der Nucleolen und deren Wiedererscheinen in den Tochterkernen bei *Chara* zu beobachten. Es wurden Stammknoten von *Charen*, die in Zimmerkulturen sehr reichlich Rhizoiden gebildet hatten, mit letzteren auf Objectträger in Wasser gebracht, und die fortwachsenden Spitzen der Rhizoiden unter Vermeidung von Druck mit einem Deckgläschen bedeckt. So konnten die Rhizoiden Tage lang am Leben erhalten werden. In einem Falle wurden im Laufe von 24 Stunden die Theilung eines Kernes sowie diejenige des einen der aus der ersten Theilung hervorgegangenen Tochterkerne fortlaufend beobachtet. Die theilungsfähigen Rhizoidzellen besitzen je einen Kern mit sehr grossem Nucleolus. Die Reactionen des letzteren entsprechen denjenigen der Nucleolen von *Galanthus*. Durch Magensaft wird ein bedeutender Theil der Nucleolarsubstanz extrahirt, worauf ein substanzarmes Plastingerüst zurückbleibt. Nuclein ist nicht vorhanden. Der Nucleolus im lebenden Kern erscheint nicht homogen, er enthält vielmehr

[1]) l. c. S. 201. [2]) l. c. S. 34. [3]) l. c. S. 7.
[4]) l. c. S. 625, 664.

Vacuolen[1]) in verschiedener Anzahl und Grösse, und lässt auch im übrigen Theile verschiedene Lichtbrechung erkennen. Naht die Kerntheilung heran, so verliert der Nucleolus an Deutlichkeit, er erfährt langsame Gestaltsveränderungen[2]), die schliesslich einen amöboiden Charakter annehmen. Der Kern hat inzwischen ellipsoidische Gestalt erhalten. Nun wird der Nucleolus entsprechend der Längsaxe des Kernes verzerrt, dabei immer mehr an Deutlichkeit einbüssend, so dass man ihn schliesslich nicht mehr zu erkennen vermag. Die Zeit vom Beginn einer deutlich wahrnehmbaren Gestaltsveränderung bis zum Verschwinden des Nucleolus betrug in dem beobachteten Fall $^1/_2$ Stunde. $1^1/_2$ Stunde später wurden in jedem Tochterkern vier kleine Nucleolen bemerkt, nach $3^1/_2$ Stunden waren nur noch je zwei Nucleolen vorhanden und nach weiteren $1^1/_2$ Stunden nur noch je einer. Das Verschmelzen getrennter Nucleolen kam in mehreren Fällen zur Beobachtung. Bei der Verschmelzung bilden die Nucleolen zunächst einen bisquitförmigen Körper, der sich dann später kugelig abrundet. Die Deutlichkeit der Nucleolen nimmt während des Vorganges der Verschmelzung stark ab, um später wieder zu steigen. Verschmelzungen von Nucleolen wurden von Pfitzner für *Hydra* beschrieben, ihr Stattfinden aus dem Studium successiver Stadien an gehärtetem Material erschlossen. Auch Strasburger[3]) hat nach Beobachtung successiver Stadien im Embryosack von *Galanthus nivalis* das Vorkommen von Nucleolen-Verschmelzungen angenommen. Diese Verschmelzung der öfters in Zweizahl vorhandenen Kernkörperchen geht nach Strasburger meist dem Eintritt der Kerntheilung voraus.

Eine gesonderte Erörterung verlangt das Verhalten des Nucleolus bei *Spirogyra* und in den Pollen- und Sporenmutterzellen.

Bei *Spirogyra* geht nach Strasburger[4]) aus dem Gerüstwerk des Kernes und dem Nucleolus die Kernplatte hervor. Die Substanz des Nucleolus wird in die Kernplatte aufgenommen, sie geht ihrer ganzen Masse

[1]) Vacuc[illegible] [s]ind vielfach in Nucleolen beobachtet worden. Vergl. Flemming l. c. S. 151.

[2]) Ueber Formveränderungen der Nucleolen bei Thieren. Vergl. Flemming S. 156.

[3]) Controversen S. 22.

[4]) Controversen S. 51. Vergl. auch Flemming l. c. S. 162 und 316.

nach in den Segmenten auf. Tangl[1]) gelangt zu der Schlussfolgerung, dass die Bildung der Kernplatte das Resultat eines Differenzirungs-Vorganges ist, durch den die ursprünglich homogene Substanz des Nucleolus verändert wird. Der Annahme, dass die Substanz des Nucleolus hier einen so wesentlichen Antheil an der Bildung der Kernplatte nehmen soll, liegt hier wieder lediglich die Beobachtung zu Grunde, dass an dem Orte, an welchem man früher den Nucleolus sah, später die Kernplatte auftritt. Die citirten Angaben von Strasburger und Tangl beruhen auf dem Studium gehärteten Materials. An der lebenden Zelle beobachtet man das Verschwinden des Nucleolus und darauf das Auftreten der Kernplatte[2]). Berücksichtigt man nun weiter, dass der Nucleolus nicht, wohl aber die Kernplatte auf Nuclein reagirt[3]), dass ferner ausserhalb des Nucleolus sich im ruhenden Kern Substanzen mit Nucleinreaction vorfinden, so ist die wahrscheinlichere Annahme die, dass diese letzteren das Material zur Bildung der Kernplatte liefern, während die Substanz des Nucleolus vielleicht bei der Bildung der Spindelfasern sich betheiligt. Die ruhenden Kerne von *Spirogyra* sind arm an Nuclein und dem entsprechend die Kernplatten klein.

Nachdem Tangl in seiner Arbeit über die Kern- und Zelltheilungen bei der Bildung des Pollens von *Hemerocallis fulva*[4]) gefunden hatte, dass bei der Umgestaltung der Mutterkerne in manchen Fällen aus denselben kleine Nucleolen in das Protoplasma ausgestossen und dort resorbirt werden, bezeichnet Strasburger[5]) den Vorgang der Ausstossung eines Körperchens bei der Theilung der von ihm untersuchten Sporen- und Pollenmutterzellen als eine constante Erscheinung. Dieses Körperchen ist nach Strasburger nicht der Nucleolus, sondern ein nach dem Verschwinden desselben im Kern auftretendes »Secretkörperchen«. Später[6]) zieht Strasburger es vor, das Körperchen Paranucleolus zu nennen. Die Paranucleolen

[1]) Ueber die Theilung der Kerne in *Spirogyra*zellen. (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie. 30. März 1882.)

[2]) Strasburger, Zellbildung u. Zelltheil. 3. Aufl. S. 174. Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne. S. 49.

[3]) E. Zacharias, Ueber den Zellkern. Botan. Ztg. 1882. S. 663.

[4]) Denkschr. der Wiener Akademie. Mathematisch-naturw. Classe. Bd. 45. 1882.

[5]) Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne. S. 30.

[6]) Controversen S. 27.

unterscheiden sich von den Nucleolen 1) durch die Zeit ihrer Entstehung nach dem Verschwinden der Nucleolen, 2) durch den Ort ihres Auftretens in der unmittelbaren Nähe der Kernwand, 3) zum Theil durch ihr abweichendes Verhalten gegen Farbstoffe. Es wird des weiteren angegeben, dass in manchen Fällen, so z. B. bei *Equisetum*, sich die Paranucleolen innerhalb der Kernhöhle noch vor dem Schwinden der Kernwandung auflösen. Im Wandbeleg des Embryosackes von *Leucojum aestivum* zerfällt Strasburger zufolge nach Ausbildung des Fadenknäuels das Kernkörperchen in Theile, die sich in der werdenden Kernspindel vertheilen. Dabei fällt es oft auf, dass einzelne Theile des Kernkörperchens aus der Kernfigur hinausgerathen und sich im angrenzenden Cytoplasma lösen können. Weshalb die in das Cytoplasma gelangenden Körperchen hier nicht als Paranucleolen aufzufassen sind, wird nicht angegeben.

Jurányi[1]) lässt die Frage nach der Herkunft der Körperchen, die Strasburger als Secretkörperchen bezeichnet hat, unentschieden, gibt aber an, dass sie nach dem Verschwinden der Nucleolen auftreten, während Guignard[2]) der Meinung ist, das angebliche Secretkörperchen sei nichts anderes als der Nucleolus auf dem Wege der Resorption. Letzterer Auffassung ist weit mehr Berechtigung zuzusprechen, als derjenigen Strasburger's.

Beobachtet wurden von Strasburger Stadien mit Nucleolus, solche ohne Nucleolus und solche mit einem Körperchen, welches in seinem Verhalten gegen Farbstoffe sich vom Nucleolus unterscheidet und sich an einem anderen Orte befindet als jener. Diese Beobachtungen berechtigen keineswegs zu dem von Strasburger gezogenen Schlusse, dass die Nucleolen geschwunden und dann ein neuer Körper aufgetreten sei, da der Nachweis fehlt, dass das Stadium ohne Nucleolus zwischen das Stadium mit Nucleolus und dasjenige mit Paranucleolus zu setzen ist, da ferner eine Ortsveränderung des im Schwinden begriffenen Nucleolus sehr wohl möglich und eine stoffliche Veränderung desselben durchaus nicht unwahrscheinlich ist.

Die Angaben von der Ausstossung des »Paranucleolus« aus dem Kern beruhen auf Irrthum. Es geschieht nicht selten, dass der Kern bei der Behandlung mit Reagentien

[1]) l. c. S. 34. [2]) l. c. S. 37.

platzt, worauf dann Nucleolus und sonstige Bestandtheile in das Zellplasma ausgestossen werden. Da Strasburger fast ausschliesslich auf Grund der Betrachtung von gehärteten Präparaten[1]) zu seinen Resultaten gelangte, so konnte ihm dieses Platzen des Kernes entgehen, welches häufig zu beobachten ist, wenn man auf frische Kerne unter dem Mikroskop Reagentien einwirken lässt. Die Entstehung von Bildern, wie sie in Str.'s Buch über den Theilungsvorgang der Zellkerne auf Tafel I in Fig. 10, 11, 12, 13 u. a. a. O.[2]) wiedergegeben sind, kann auf das Platzen des Kernes zurückgeführt werden. Diese Bilder sollen auch dazu dienen, das Eindringen des Cytoplasma in den sich theilenden Kern zu beweisen, wozu sie nach obigem nicht tauglich sind. Meinen Beobachtungen zufolge muss ich es überhaupt in Abrede stellen, dass der Nucleolus als solcher den Kernraum verlässt. Bei *Hemerocallis fulva* z. B. bleibt der Kern, wenn er in das Spindelstadium übergeht, stets gegen das umgebende Plasma deutlich abgegrenzt. Die Nucleolen, die im ruhenden Kern das gewohnte Verhalten gegen Reagentien zeigen, werden um so kleiner, je mehr sich der Kern dem Spindelstadium nähert, auch nimmt ihre Fähigkeit ab, sich mit neutraler Carminlösung zu färben. Schliesslich sind sie überhaupt nicht mehr nachzuweisen.

Als allgemeines Resultat ergibt sich demnach, dass die Nucleolen im Beginne der Kerntheilung im Innern des Kernes verschwinden, um später in den Tochterkernen wieder zu erscheinen[3]). Zu bestimmten Schlüssen in Betreff des Schicksals der Nucleolarsubstanz nach dem Schwinden des Nucleolus, insbesondere ihrer Beziehungen zu den Kernplatten-Elementen und Spindelfasern berechtigen die beobachteten Thatsachen nicht. Uebrigens liegt die Möglichkeit vor, dass eine Auflösung der Nucleolen nicht stattfindet, dass vielmehr nur das Eiweiss aus den Nucleolen entfernt wird, das Plastingerüst aber erhalten bleibt, Theilungsproducte desselben in die Tochterkerne gelangen, um hier wieder Eiweiss aufzunehmen.

[1]) Theilungsvorgang etc. S. 2.

[2]) Neue Beobachtungen über Zellbildung und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1879. Taf. IV. Fig. 44, 45.

[3]) Dass in einzelnen Fällen in den Tochterkernen nach ihrer Bildung keine Nucleolen sichtbar werden, zeigen Angaben von Guignard (l. c. S. 12) und Strasburger (Controversen S. 32), welche sich auf die Theilung von Pollenmutterzellen beziehen.

Für eine Abnahme des Eiweissgehaltes der Nucleolen vor dem Verschwinden spricht die Verminderung der Fähigkeit, sich mit neutraler Carminlösung zu färben, denn der Gehalt an Eiweiss ist es, der die intensive Färbung der Nucleolen im ruhenden Kern bedingt, wie das Färbungsversuche an verdautem oder mit Kochsalz behandeltem Material zeigen. Dass man in den späteren Theilungsstadien des Kernes ein Plastinresiduum des Nucleolus nicht nachzuweisen vermag, kann damit zusammenhängen, dass der etwa vorhandene zarte Plastinrest sich inmitten anderer plastinhaltiger Gebilde der Beobachtung entzieht. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Zellphysiologie. Von Arnold Brass. Halle 1884. 41 S. 8⁰.

In der vorliegenden Arbeit gibt der Verfasser eine Zusammenfassung seiner Anschauungen über die das thierische Protoplasma zusammensetzenden Theile und deren Functionen im Leben der Zelle. Er hatte schon früher seine Ansichten in seinen »Biologischen Studien Heft I« mit ausführlicherer Begründung durch thatsächliche Beobachtungen dargelegt und in den Kreisen der zoologischen Wissenschaft Aufsehen erregt. Die nahen Beziehungen, welche in Betreff der Probleme der Zellphysiologie zwischen dem thierischen und pflanzlichen Leben sich entfalten, lassen eine Besprechung dieser zoologischen Arbeit an dieser Stelle wohl passend erscheinen.

Besonders bei den Eizellen und den Protozoen, welche beide die am höchsten entwickelten Zellen darstellen, hat der Verf. beobachtet, dass das Protoplasma in Schichten gesondert erscheint, welche um den Kern, als dem Mittelpunkt der Zelle, concentrisch gelagert und welche verschiedenen Functionen angepasst sind. Es werden unterschieden, wenn man von der Peripherie nach dem Centrum fortschreitet: Bewegungsplasma, Athmungsplasma, Nahrungsplasma, Ernährungsplasma, Kernplasma. Der Kern ist der wichtigste Theil des Zellleibes, er hat die Hauptfunction, die Theilung, einzuleiten, er ist aber auch ferner das Organ für die vegetativen Functionen, welche bei sehr einfachen parasitischen Organismen ganz allein die Verarbeitung des Nahrungsmaterials besorgt, in den meisten Fällen dabei aber durch die umgebende Plasmaschicht unterstützt wird. In dem Kern ist es das homogene Kernplasma, welches den allein lebensthätigen Theil bildet, während die chromatische Substanz nichts weiter als Nahrungsmaterial ist, als solches zwar von grosser Bedeutung erscheint, aber eben nur sekundär eingelagert ist und eine rein passive Rolle spielt. Die wesentlichsten Thatsachen, auf die der Verf. seine Ansicht stützt, bestehen in Folgendem. Wenn ein Infusor Nahrung aufgenommen hat, so wird dieselbe in der Ernährungsschicht verdaut; in letzterer treten zahlreiche, dotterähnliche Körner auf. Bald darauf gewinnt auch der Kern durch Ablagerung von Nahrungsmaterial ein grobkörniges Aussehen. Zum Theil wird die abgelagerte Nahrungssubstanz rasch verbraucht und aufgelöst, der andere Theil bleibt als Chromatin zurück. Lässt man Infusorien, Amöben etc. hungern, so verschwindet allmählich sämmtliches Chromatin aus dem Kern, welcher dann vollkommen wasserklar und homogen erscheint. Daraus ist zu folgern, dass das Chromatin nur als inactives Reservematerial aufzufassen ist. Die höchst eigenartigen Formveränderungen dieser Substanz bei den Kerntheilungen werden durch Bewegungen des Kernplasmas hervorgerufen.

Diesen Anschauungen wird man nicht ohne Weiteres nach allen Beziehungen beitreten können. Zunächst sind die Erklärungsversuche, nach welchen die merkwürdigen Formumbildungen des Chromatins auf Bewegungen des Kernplasmas zurückgeführt werden, wenig überzeugend. Denn wenn man auch sehr wohl die Anordnung der Kernplatten-Elemente sich entstehen denken kann in etwa entsprechender Weise wie die Bildung von elektrischen- oder Klangfiguren oder wie die Anordnung fester Theilchen in einer Flüssigkeit, welche durch regelmässiges Niederfallen von Tropfen in Schwingungen versetzt wird, so bleiben doch die Hauptpunkte die Spaltung der Kernschleifen, die spätere Verbindung derselben zu Fäden resp. zu einem Netzwerk sehr wenig erklärt und diese Erscheinungen zwingen vielmehr zu der Annahme, dass in dem Chromatin selbst activ lebensthätige Substanz die Grundlage bildet, in welche verschiedene andere Stoffe in wechselnder Menge eingelagert sind. Der Nachweis des Verf., dass je nach den äusseren Bedingungen solche Stoffe, welche lebhaft Farbstoffe aufnehmen, in dem Chromatin in verschiedener Menge vorhanden sind, ist sehr wichtig; doch ob das scheinbar vollständige Verschwinden des Chromatins bei hungernden Zellen eine allgemeine Erscheinung ist, scheint auch noch fraglich. Es mag hier angefügt werden, dass es nicht gelingt, bei den untersuchten Pflanzen das Chromatin vollständig zu entfernen. *Elodea*sprosse z. B. kann man 6—8 Wochen, oft auch längere Zeit, bei höherer Temperatur (25—30⁰) im Dunkeln kultiviren; das Cytoplasma verringert sich auf einen ausserordentlich dünnen Wandbeleg, der aber noch immer in strömender Bewegung ist, alle Stärke ist verschwunden, die Chlorophyllkörper degeneriren zu kleinen missfarbigen Punkten, der Kern dagegen, obwohl er kleiner und weniger dicht geworden ist, also unzweifelhaft einen Substanzverlust erlitten hat, enthält bis zum letzten Moment seines Lebens Chromatin.

Was die Schichten des Protoplasmas selbst betrifft, so wird die helle Zone, welche den Kern zunächst umgibt, als Ernährungsschicht bezeichnet, weil sie bei Protozoen wie Eizellen, ferner auch den Gewebezellen die gleichen Formveränderungen durchläuft, welche nur den Zweck haben, das aufgenommene Nahrungsmaterial zu verdauen und die gebildeten gelösten Substanzen theils dem Kern, theils den peripherischen Schichten zuzuführen. In den Entodermzellen der Eier ist dieses Ernährungsplasma sehr mächtig entwickelt und besitzt jene eigenthümlichen sternförmigen Dotterfiguren. »Figuren, welche an die Rhizopoden erinnern und welche nur aus dem Bedürfniss einer Flächenvergrösserung dieser Schichten hervorgegangen sind.« Die Ernährungsschicht wird nach aussen umgeben von der »Nahrungsplasmaschicht«, welche aus einer zähflüssigen Grundsubstanz besteht, in der Nahrungsmaterial, sei es Dotter oder mechanisch von aussen aufgenommene Nahrung, eingelagert ist; doch verhält sich die Grundsubstanz diesen Stoffen gegenüber ganz indifferent. Bei Infusorien ist diese Schicht in strömender Bewegung und enthält die Vacuolen, deren Function dem Verf. bisher unbekannt ist. Auf das Nahrungsplasma folgt bei den Eizellen als die äusserste eine helle, nur selten granulirte Schicht, das »Athmungsplasma«, welches den Sauerstoff für die inneren Zelltheile verarbeitet. Bei Protozoen findet sich ausserhalb der Athmungsschicht an der Peripherie noch die Bewegungsschicht, welche bei Amöben z. B. die Pseudopodien, bei Infusorien die schwingenden Wimpern etc. bildet und durch deren Wirksamkeit die Fortbewegung zu Stande kommt, während alle im Innern der Zelle auftretenden Bewegungserscheinungen nur dazu dienen, diesen Stoffaustausch zwischen den verschiedenen Schichten zu befördern. Bei den Gewebezellen des thierischen Körpers lassen sich entsprechende Differenzirungen des Zellplasmas nachweisen, wenn auch dieselbe wegen der enger begrenzten Functionen nicht den hohen Grad der Entwickelung erreicht wie bei Eizellen und Protozoen.

Der Grundgedanke der Arbeit ist der schon oft aufgestellte Satz, dass das Protoplasma nicht eine einheitliche Masse, sondern ein complicirt gebauter Organismus ist. Der Verf. hat zum ersten Male den sehr anerkennenswerthen Versuch gemacht, diese Organisation in einer deutlich sichtbaren morphologischen Gliederung des Protoplasmas zu erkennen, während die meisten anderen derartigen Versuche ausschliesslich sich mit dem molecularen Bau beschäftigen. Der Zellleib ist nach dem Verf. in concentrische Schichten gesondert, jede derselben mit specifischer physiologischer Function begabt. Es ist bei der heutigen Lage der Dinge natürlich, dass die Unterschiede der einzelnen Schichten noch wenig klar und scharf definirt sind, dass vor allem die ihnen zugeschriebenen Functionen mehr auf willkürlicher Deutung als auf nothwendig aus den Thatsachen zu folgernden Schlüssen beruhen. So wird man z. B. behaupten müssen, dass die Annahme der peripherischen Athmungsschicht willkürlich erscheint. Mindestens ebenso berechtigt, aber nach Ansicht des Ref. berechtigter, ist die Anschauung, dass Athmung, d. h. die Verarbeitung des Sauerstoffs, eine allgemeine Function jedes lebenden Plasmatheilchens ist, dass in der Peripherie wie im Kern die Zelle athmet. Man wird ferner sagen können, dass die physiologische Unterscheidung der Ernährungsschicht und des Nahrungsplasma sehr angreifbar ist. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass z. B. die bei den Infusorien in lebhafter Strömung befindliche, die Nahrungsvacuolen einschliessende Schicht nicht wesentlich mit bei der Verdauung betheiligt sein sollte, dass nur die innerste Ernährungsschicht sowie der Kern dieselbe bewirken. Im Gegentheil ist es wahrscheinlicher, dass das Nahrungsplasma die verdauende Schicht ist, dass in der Ernährungsschicht wie zum Theil auch im Kern die meist im Ueberschuss gebildeten Nahrungssubstanzen zur Reserve abgelagert werden, um später verbraucht zu werden. Doch kann überhaupt die einfache mikroskopische Beobachtung über solche innere chemische Vorgänge keine Entscheidung bringen. Auffällig ist es, dass der Verf. bei den Protozoen als äusserste Schicht das Bewegungsplasma annimmt, was vielleicht für die Rhizopoden richtig sein mag, aber für Infusorien, Flagellaten nicht stattfindet. Er erwähnt nicht der bei diesen zu beobachtenden differenzirten Schutzschicht, der Membran oder sog. Cuticula, welche genau einen so nothwendigen und activ lebensthätigen Theil der betreffenden Organismen darstellt wie jede andere innere Schicht und sich dadurch von dem Ausscheidungsproduct, der Cellulosehaut der Algen, unterscheidet. Die Bewegungsorgane selbst stehen mit der darunterliegenden Schicht in Zusammenhang. Auf das den concentrischen Bau durchbrechende, stets excentrisch gelegene Organ der pulsirenden Vacuolen ist der Verf. nicht näher eingegangen; jedenfalls ist dasselbe von den sonst von ihm unterschiedenen Schichten wohl zu sondern. Es ist schon früher vom Ref. darauf aufmerksam gemacht worden, dass in einzelnen Fällen diese Sonderung sich deutlich nachweisen lässt.

So wird man auch noch manchen anderen Anschauungen des Verf. entgegentreten können. Denn bei diesen schwierigen Fragen tappt man noch zu sehr im Dunkeln, als dass nicht Jeder seinen eigenen Weg einschlägt. Doch wird man gerne anerkennen, dass die Schrift des Verf. neue Gedanken enthält, zum eigenen Nachdenken, neuen Versuche anregt, so dass sie auch dem Botaniker empfohlen werden kann.

Klebs.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 10. Bruchmann, Das Prothallium von *Lycopodium*. Nachtrag. — Sterzel, Zur Culmflora von Chemnitz—Hainichen (Schluss). — **Nr. 11.** Marcus M. Hartog, Organogenic Notes. — **Nr. 12.** C. Kraus, Ueber Blutung aus parenchymatischen Geweben. Nachtrag. — Fr. Noll, Eau de Javelle, ein Aufhellungs- u. Lösungsmittel für Plasma. — **Nr. 14.** Borci, *Nowakowskia*, eine neue *Chytridiee*. — **Nr. 15 u. 16.** Forssell, Die anatomischen Verhältnisse und die phylogenetische Entwickelung der *Lecanora granatina* Sommerf.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 9. E. Duclaux, Einfluss des Sonnenlichtes auf die Lebenskraft der Mikrobenkeime. — A. Bechamp, Ueber d. Ursprung der Mikrozymen und Vibrionen in der Luft, im Wasser und im Boden. — **Nr. 10.** C. J. Bender, Ueber ein krystallisirtes Alkaloid aus der Wurzelrinde von *Punica Granatum*. — **Nr. 11.** Béchamp, Beobachtungen über die Organismen, welche die Zymasen hervorbringen. — Brasse, Einwirkung von Diastase auf rohe Stärke. — Duclaux, Ueber die Lebensfähigkeit d. Mikrobenkeime. — Frankland, Ueber chemische Zersetzungen und deren Beziehungen zu d. Mikroorganismen. — Freudenreich, Ueber die Mikroorganismen der Luft hoher Gegenden. — **Nr. 12.** Krause, Durchbohrte Objectträger. — Löw, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Eiweissstoffen. — J. W. Moll, Eine mikrochemische Reaction für Tannin. — H. de Vries, Ueber die Zersetzung organischer Säuren unter dem Einfluss des Sonnenlichtes.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VI. Bd. 3. Heft.** Ausgegeben am 17. März 1885. Fr. Buchenau, Die *Juncaceen* aus Indien, insbesondere die aus dem Himalaya. — E. Hackel, Die auf der Expedition S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann gesammelten *Gramineen*. — H. Dingler, Der Aufbau des Weinstockes. — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss der *Araceae*. — Id., Eine neue *Schinopsis*.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. XLV—XLVII. 13. 20. Nov. 1884. S. Schwendener, Zur Lehre von der Festigkeit der Gewächse. — **XLVIII.** 27. Nov. 1884. M. Westermaier, Untersuchungen über die Bedeutung todter Röhren und lebender Zellen f. d. Wasserbewegung in der Pflanze.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **März 1885.** E. Regel, *Corydalis Gortschakowi* Schrenk. — B. Stein, *Leptospermum* (*Glaphyria*) *Annae*. — F. Pax, *Acer Heldreichii* Orph. — G. Reuth, *Calochortus*. — Beissner, *Lespedeza bicolor* Turcz. und *Lesp. Sieboldi* Miq. (*Desmodium penduliflorum* Oud.). — Jäger, Die Arten der Gattung *Forsythia* als Zierpflanzen. — E. Marco, Skizzen von der Riviera. — H. R. Göppert, Uebersicht der Resultate über die Flora des Bernsteins, seinen Ursprung von Coniferen u. Art u. Weise seiner Fossilisation. — **April 1885.** E. Regel, *Thomasia glutinosa* Lindl. var. *latifolia* Benth. et Müll. — V. Maximowicz, *Hemerocallis fulva* L. var. *longituba* Maxim. — B. Stein, *Tristania conferta* R. Br. — Die Anzucht und Kultur junger einjähriger Pfirsichbäume und Aprikosenbäume zum Fruchttragen im ersten Jahre nach der Veredlung in Uralsk. — E. Marco, Skizzen von der Riviera (Forts.). — C. Sprenger, Gemüsekulturen in Süditalien.

Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft unter d. Red. v. J. Borodin. **Bd. XIV. 2. Heft. Sitzungsberichte:** Aggejenko, Bericht über Excursionen im Nishegorod'schen Gouvernement. — Batalin, Ueber die Auffindung der wildwachsenden Stammformen der Kulturpflanzen. — Borodin, Ueber die die Verbreitung des Hesperidins im Pflanzenreich. — Winogradski, Ueber die Einwirkung äusserer Bedingungen auf die Entwickelung von *Mycoderma vini*. — Gobi, Ueber die Gruppe der *Amoeboideae*. — Krasnow, Geobotanische Untersuchungen im Nishegorod'schen Gouvernement. — Kruditzki, Cellulosehäutchen aus *Phragmites communis* (zu diosmotischen Versuchen). — Id., Colloidale Häutchen aus Siliciumsäure. — **Abhandlungen:** Litwinow, Kurzer Bericht über die Pflanzenformationen des süd-östlichen Steppengebietes d. Tambow'schen Gouvernements. — Lsanitzki, Kurzer Bericht über die Flora des Kaluga'schen Gouvernements. Mit 1 geogr. Karte. — **Bd. XV. 1. Heft. Sitzungsberichte:** Grebnizki, Ueber die Periodicität der Ablagerung und des Verbrauchs der Stärke in den Aesten unserer Bäume. — Kowalewski, Ueber die Dauer der Vegetationsperiode d. Kulturpflanzen. — Massalski, Kurzer Bericht über die Flora von Druskeniki. — **Abhandlungen:** Gobi, Ueber die Gruppe der *Amoeboideen*, an welche die *Hyphomyceten* anschliessen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 268. April 1885. Th. Hick, Protoplasmic Continuity in the *Fucaceae*. — W. Hancock, Ferns collected in North Formosa. — W. Bowles Barrett, A contribution towards a Flora of Breconshire. — M. T. Masters, Notes on certain *Passifloreae* from Western Tropical America. — J. G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella* (cont.). — Id., A new *Selaginella* from New Guinea. — H. N. Ridley, A new *Dendrobium* from Siam.

La Belgique horticole. Octobre, Novembre et Déc. 1884. Ed. Morren, Note sur le genre *Microstylis* Nuttall. — Note sur le *Dossinia Meinerti* sp. nov. — Une excursion au cratère du Rucu-Pichincha. — Notice sur le *Victoria regia*. — La lutte pour l'existence. — Choix des arbres à planter dans les avenues des villes. — Description du *Vrisea amethystina* spec. n. — Le *Stephanotis floribunda* var. *Elvaston*. — Culture de l'*Allamanda Hendersoni*. — Note sur la culture du *Victoria regia*. — Étude sur les *Pelargonium*. — Culture du *Thyrsacanthus rutilans*. — Les *Mésembrianthèmes*. — Culture des *Lys* en pleine terre. — Culture de la vigne sous verre. — Note sur les *Erica* rustiques.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 19. 8. Mai 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber den Nucleolus.

Von

E. Zacharias.

Schluss.)

III.

Die Nucleolen in den Sexualzellen.

Ein verschiedenartiges Verhalten zeigen im Allgemeinen die Nucleolen bei der Ausbildung der männlichen und weiblichen Sexualzellen der Pflanzen. Während die Kerne der Eizellen stets mit Nucleolen versehen sind, können dieselben in den männlichen Sexualzellen vor deren definitiver Ausbildung verschwinden.

Von Kryptogamen habe ich *Chara*, *Marchantia* und *Farne* untersucht. In allen Fällen enthalten die Eizellen grosse Nucleolen, welche die gewöhnlichen Reactionen dieser Körper zeigen. Bei der Ausbildung der Spermatozoiden hingegen verschwinden die Nucleolen in den Kernen der Mutterzellen vor der Ausbildung des Samenfadens. Untersucht man junge Antheridien von *Chara*, in welchen diejenigen Zellen noch in Theilung begriffen sind, aus welchen die Spermatozoid-Mutterzellen entstehen sollen, so findet man in den Kernen ein bis zwei Nucleolen, welche jedoch im Verhältniss zum ganzen Kern kleiner sind, als das bei den Kernen vegetativer theilungsfähiger Zellen derselben Pflanze der Fall ist. Auch treten erstere Nucleolen bei Behandlung mit neutraler Carminlösung nicht sehr scharf hervor. In älteren Antheridien mit ausgebildeten Mutterzellen sind hier die Nucleolen sehr klein, oft an der Grenze des Erkennbaren, und können schliesslich, bevor die Spermatozoiden entstehen, überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden. In gleicher Weise sind in den Spermatozoid-Mutterzellen der Farne Nucleolen nach Behandlung mit neutraler Carminlösung nicht nachzuweisen, wenn die Bildung der Samenfäden[1]) beginnt. In den Eizellen der Phanerogamen scheint nach den bisherigen Beobachtungen ein Nucleolus niemals zu fehlen, während in den generativen Zellkernen des Pollens der ursprünglich vorhandene Nucleolus meist nicht mehr nachzuweisen ist, wenn die Befruchtung herannaht. In den vegetativen Zellkernen bleibt er erhalten[2]).

IV.

Der Nucleolus in alternden Zellen.

In alternden Zellen sind Gestaltsveränderungen, Kleinerwerden und Schwinden des Nucleolus, beobachtet worden.

Gestaltsveränderungen eigenthümlicher Art erfahren die Nucleolen von *Chara* in den Kernen von Zellen, welche sich nicht mehr theilen. Johow[3]) schliesst aus der Untersuchung auf einander folgender Stadien für die Kerne der Rhizoiden, dass der einzige Nucleolus eine verästelte, langgezogene Ge-

[1]) Nach Carnoy's Vorgang konnte ich neuerdings feststellen, dass auch im Schraubenband der Farnspermatozoiden wie in demjenigen der Samenfäden von Characeen und Moosen Substanzen mit den Eigenschaften des Nucleins vorhanden sind. Es zeichnen sich jedoch die Schraubenbänder der Farnspermatozoiden durch einen erheblichen Gehalt an Plastin aus. Nur letzteres hatte ich früher erkannt und in meiner Arbeit über die Spermatozoiden im Anschluss an die Angaben Miescher's über das Stiersperma vermuthungsweise als schwerlösliches Nuclein bezeichnet.

[2]) Elfving, Studien über die Pollenkörner der Angiospermen. (Jenaische Zeitschrift f. Naturw. Bd. 13. 1879.) — Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei d. Phanerogamen. 1884.

[3]) Die Zellkerne von *Chara foetida* (Bot. Ztg. 1881).

Vergl. auch Schmitz, Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas u. der Zellkerne der Pflanzenzellen. (Sitzungsberichte der niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1880.)

stalt annimmt, und dass dann aus dem immer reicher werdenden System verzweigter Fasern, die einem Flemming'schen Gerüst nicht unähnlich sehen, einzelne Theile abgegliedert werden, welche isolirte Chromatinkörper darstellen. Dass es sich in der That so verhält, wie Johow aus der Vergleichung verschiedener Stadien erschlossen hat, kann ich nach Beobachtungen am lebenden Object bestätigen: Ein Nucleolus von ellipsoidischer Gestalt, dessen Entstehung aus der Verschmelzung von zwei kleineren Nucleolen beobachtet worden war, zeigte nach 14 Stunden langsame Gestaltsveränderungen, welche in der Bildung unregelmässiger Fortsätze bestanden. Der Nucleolus nahm ähnliche Gestalt an wie in Johow's Figur 38, um sich dann fort und fort langsam weiter zu verändern. Nach zwei weiteren Tagen waren an Stelle des Nucleolus nur noch zusammenhangslose Körper von unregelmässiger Gestalt vorhanden. Das Plasma der Rhizoidenzelle befand sich noch in Rotation, als die Beobachtung unterbrochen wurde. Dieser Entwickelungsweise entsprechend zeigen die aus den Nucleolen hervorgegangenen unregelmässigen Gebilde älterer Kerne dieselben Reactionen, wie sie den Nucleolen allgemein zukommen. Nuclein enthalten diese Gebilde nicht, sie können denjenigen Elementen des Zellkerns, aus welchen sich die chromatischen Theile der Theilungsfiguren bilden, nicht an die Seite gestellt werden, wie das von Johow (l. c. S. 749) geschieht[1]).

Das geformte Chromatin der *Charen*kerne (hier gleichbedeutend mit Nucleolarsubstanz) pflegt nach Johow in hohem Alter der Zelle auf geringere Mengen reducirt zu sein. Für die Rhaphidenschläuche von *Tradescantia virginica* bemerkt Johow[1]), dass hier in älteren Kernen die Nucleoli nur in wenigen Fällen noch aufzufinden sind. Ebenso fand Schmidt[2]) bei *Carica Papaya* in den Kernen der Milchröhren nur höchst selten ein Kernkörperchen. Kerne von gleichartiger Beschaffenheit fand er in den Epidermiszellen, alten Rinden- und Holzparenchymzellen derselben Pflanze. Diese Abnahme der Nucleolarsubstanz mit zunehmendem Alter der Kerne scheint eine sehr verbreitete Erscheinung zu sein. Sehr auffallend tritt dieselbe z. B. bei *Galanthus nivalis* hervor, wenn man junge, noch in der Zwiebel eingeschlossene Laubblätter mit alten Laubblättern vergleicht, die schon von der Spitze her abzusterben beginnen[3]). Die Kerne der jungen Blätter enthalten grosse Nucleolen. In den alten Blättern hingegen lassen sich in der Nähe der gelbgefärbten Spitze überhaupt keine Nucleolen mehr nachweisen, während in der Nähe der Basis noch Nucleolen vorhanden sind, welche aber um vieles kleiner erscheinen als in den jungen Blättern. Zu demselben Resultate führten Untersuchungen, die an frischem Material von *Iris* im December angestellt wurden. Ganz junge Blätter, welche in der Epidermis und im Parenchym reichlich Zelltheilungen zeigten, besassen sehr grosse Nucleolen, während in alten, von der Spitze her absterbenden Blättern die Nucleolen in den unteren, noch lebenden Theilen des Blattes um ein mehrfaches kleiner waren als in den jungen Blättern. Aus den Kernen der im Herbst abfallenden Laubblätter verschwinden bei *Sambucus nigra* die Nucleolen nicht. Vergleicht man jedoch die soeben abgefallenen gelben mit ausgewachsenen grünen Blättern, so ergibt sich eine Verkleinerung der Nucleolen im Schwamm- und Pallisadenparenchym der ersteren. Die Epidermiszellen besitzen schon in den grünen Blättern sehr kleine Nucleolen und blieb es mir zweifelhaft, ob eine Verkleinerung derselben um die Zeit des Blattfalles stattfindet. Relativ gross sind die Nucleolen der Kerne im Siebtheil der Gefässbündel des Blattstieles. Eine wahrnehmbare Verkleine-

[1]) Es dürfen folglich diese Gebilde auch nicht dazu herangezogen werden, um den Nachweis zu führen, dass Uebergänge zwischen der directen und indirecten Kerntheilung vorkommen, wie es von Johow versucht wird. Solche Uebergänge sind bisher nicht bekannt geworden. Directe und indirecte Kerntheilung müssen unseren heutigen Kenntnissen zufolge als durchaus verschiedenartige Vorgänge angesehen werden. Directe Kerntheilung trifft niemals mit einer Zelltheilung zusammen, kommt vielmehr nur in solchen Zellen vor, die sich nicht mehr theilen. So auch bei *Chara*. In theilungsfähigen Zellen theilt sich auch hier der Kern auf indirectem Wege in der üblichen Weise. Die diesbezüglichen abweichenden Angaben von Johow sind unrichtig, und hängen wohl damit zusammen, dass die Kerne von *Chara* (ausgenommen die Kerne der Spermatozoidmutterzellen) arm an nucleinführenden Elementen sind. Dem entsprechend fällt der chromatische Theil der Kerntheilungsfigur sehr klein aus, während der achromatische Theil sich mächtig entwickelt.

[1]) Untersuchungen über den Zellkern in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotyledonen. Inaug.-Diss. Bonn 1880.

[2]) E. Schmidt, Ueber den Plasmakörper der gegliederten Milchröhren. Bot. Ztg. 1882.

[3]) Die jungen Blätter waren am 9. September frisch in Alkohol eingelegt worden, die alten am 10. Mai.

rung erfahren diese Nucleolen in den Herbstblättern nicht.

Beim Verschwinden der tingirbaren Substanz aus den Kernen der stärkeführenden Zellen der Hölzer in höherem Alter bleiben nach den Angaben von Schorler[1]) die Nucleolen am längsten erhalten. Sie verhalten sich hier somit anders als in den untersuchten Blättern. Auch Kallen[2]) hat in alten Markzellen von *Urtica urens* eine Veränderung des Nucleolus nicht bemerkt. In allen Epidermiszellen derselben Pflanze behält der Kern immer ein deutlich erkennbares Kernkörperchen.

Das Verschwinden der Nucleolen lässt sich bei *Galanthus* durch Verdunkelung beschleunigen, während ich bei *Spirogyra* durch längere Kultur unter Lichtabschluss eine sicher zu constatirende Verkleinerung der Nucleolen nicht erreichen konnte. *Spirogyren* konnten bei Lichtabschluss im Juli 14 Tage lang am Leben erhalten werden, wenn beständig Luft durch das Wasser hindurch geleitet wurde, in welchem sie sich befanden. Geschah das nicht, so gingen sie schon einige Tage früher zu Grunde. Anders als die Nucleolen verhielten sich hier die Pyrenoide. Extrahirt man am Licht kultivirte *Spirogyren* mit Alkohol und erhitzt sie darauf in destillirtem Wasser, so verquillt das Amylum und die Pyrenoide treten sehr scharf als glänzende eckige Körper hervor. Wird aber ebenso mit etiolirten *Spirogyren* verfahren, so nimmt man theilweise die Pyrenoide gar nicht mehr wahr, wo sie aber erkannt werden können, haben sie sich ausserordentlich verkleinert. Auch A. Meyer[3]) und Schmitz[4]) haben schon früher gefunden, dass ein Substanzverlust der Pyrenoide eintritt, wenn man *Spirogyren* im Dunkeln aushungert.

In Betreff des Schicksals der einzelnen den Nucleolus zusammensetzenden Stoffe bei seiner Verkleinerung möge nach Untersuchungen an *Iris* bemerkt werden, dass ausser einer Verminderung des Eiweisses auch eine Verminderung des Plastin erfolgt, wovon man sich überzeugen kann, wenn man nach Behandlung mit Magensaft und Extraction mit Alkohol die Plastinreste der Nucleolen junger und alter Blätter vergleicht. Eine

1) l. c. S. 355.

2) Verhalten des Protoplasma in den Geweben von *Urtica urens*. Flora 1882.

3) l. c.

4) Beitr. zur Kenntniss der Chromatophoren. S. 146.

Abnahme des Nucleingehaltes der Kerne scheint in den alternden Blättern nicht einzutreten. Zu abweichenden Resultaten ist Carnoy gelangt. Die Menge des Plastin scheint sich nach ihm in den Nucleolen mit zunehmendem Alter derselben zu vermehren. »On dirait«, sagt Carnoy, »que les albuminoides que le réseau renfermait primitivement s'y transforment peu à peu en cette substance. Dans ces conditions on pourrait dire avec Zacharias qu'ils (die Nucleolen) ne sont plus que des sphérules de plastine«. Als Plastinkugeln habe ich die Nucleolen nicht bezeichnet, vielmehr schon in meiner Arbeit über den Zellkern ausgeführt, dass neben dem Plastin auch in Magensaft lösliche Substanzen in den Nucleolen vorhanden seien. Nähere Angaben über die von Carnoy untersuchten Objecte fehlen.

V.
Die physiologische Bedeutung der Nucleolen.

Die physiologische Bedeutung des Nucleolus ist noch völlig unbekannt, auch entbehren die bisher in Betreff derselben aufgestellten Hypothesen der genügenden Begründung.

Strasburger[1]) hält den Nucleolus nicht für lebendige Substanz des Zellkerns, und glaubt[2]) die Nucleolarsubstanz vielleicht als einen Reservestoff des Zellkerns, als eine momentan ausser Action gesetzte Substanz auffassen zu können. Neuerdings schliesst sich Carnoy dieser Auffassung an. In ähnlicher Weise betrachtete Pfitzner[3]) den Nucleolus als aufgespeichertes Nahrungsmaterial zur Neubildung von Chromatin. Brass[4]) ist der Ansicht, dass an das Kernkörperchen keine Hauptfunction gebunden ist, denn er sah die Kernkörperchen ebenso schwinden wie die chromatische Substanz[5]),

1) Controversen S. 41.

2) Theilungsvorgang etc. S. 54.

3) l. c. S. 624.

4) Biologische Studien. 1. Theil. 2. Heft. S. 139. 1884.

5) Dass aus lebenden Kernen die chromatische Substanz verschwindet, ist, soweit hier das Nuclein in Betracht kommt, für die Zellkerne von Pflanzen in Abrede zu stellen (vergl. E. Zacharias, Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin [Bot. Ztg. 1883. S. 209]). Auch für thierische Kerne erscheint die von Brass vorgetragene Anschauung über die färbbare Substanz des Kernes wenig wahrscheinlich, wie das von Hertwig (Das Problem der Befruchtung etc. Jenaer Zeitschrift für Naturw. Bd. XVIII. Sep.-Abdruck 1884. S. 37) hervorgehoben wird. Vergl. auch Flemming, Bemerkungen zu Fraisse's Aufsatz: »Brass u. d. Epithelregeneration« (Zool. Anzeiger. 1884. Nr. 160) und Kossel, »Zur Chemie des Zellkerns« (Zeitschrift für physiolog.

findet sie auch nicht in allen normalen Zellen vor, sondern nur in der grössten Anzahl derselben. Mir scheint es nicht begründet zu sein, den Nucleolus als eine Ablagerung von Reservestoffen zu betrachten. Weshalb sollte er nicht ein Organ der Zelle sein, wie es Flemming[1]) annimmt? Die Functionen dieses Organs würden allerdings ebenso unbekannt sein wie diejenigen des Zellkerns überhaupt, denn die Annahme von Schmitz und Strasburger[2]) letzterer stünde in Beziehung zur Bildung der Eiweissstoffe, entbehrt jeglicher Grundlage.

Strasburger stützt seine Ansicht über den Nucleolus in seinem Buche über den Theilungsvorgang der Zellkerne durch »das allem Anschein nach passive Verhalten der Nucleolarsubstanz während der Ruhezeit im Zellkern, ihren scheinbaren Mangel an besonderer Organisation, die kleinen runden Vacuolen, die in derselben oft auftreten, das anscheinend passive Verhalten der Nucleolen bei ihrer Theilung.« Darauf ist zu erwidern, dass wir über das active oder passive Verhalten der Nucleolen im ruhenden Zustande oder dem der Theilung überhaupt gar nichts wissen, und das Bestehen einer Organisation für die Nucleolen ebenso gut angenommen werden kann wie für irgend einen anderen Theil der Zelle. Was aber das Vorhandensein von Vacuolen im Nucleolus für die in Rede stehende Frage für eine Bedeutung haben soll, ist unverständlich. In den Controversen führt Strasburger sodann aus, es spreche für seine Ansicht »die Wahrnehmung, dass die Nucleolen sich im Kernsaft lösen und wieder aus diesem ausgeschieden werden, mit einander verschmelzen und in Stücke zerlegt werden können. Auch diese Gründe sind nicht stichhaltig, da gezeigt wurde, dass man über das Schicksal der Substanz des Nucleolus nichts weiss, insbesondere eine wirkliche Auflösung des Nucleolus im Kernsaft keineswegs erwiesen ist. Die Vorgänge der Verschmelzung, der Zerlegung in Stücke kommen auch bei ganzen Zellkernen vor, und ist nicht einzusehen, inwiefern dieses Vorkommen sich als Stütze der Ansicht Strasburger's verwerthen lässt. Dass diese letztere an und für sich unrichtig sei, soll übrigens nicht behauptet werden, wohl aber, dass sie sich auf Grundlage unserer heutigen Kenntnisse in der Weise, wie es von Strasburger versucht wird, nicht begründen lässt.

Chemie. Bd. VII. Heft 1). Letztere Arbeit scheint Brass unbekannt geblieben zu sein. »Die Vorstellung«, sagt Kossel, »dass das Nuclein ein Reservestoff sei, auf dessen Kosten ein hungernder Organismus lebt, muss nach allen Versuchen als unwahrscheinlich zurückgewiesen werden. Die Quantität des Nucleins wechselt wenig, ob der Organismus hungert oder nicht.«

[1]) l. c. S. 162.

[2]) Schmitz, Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas etc. (Sitzungsberichte der niederrhein. Ges. zu Bonn. 13. Juli 1880. S. 34.) — Strasburger, Zellbildung u. Zelltheilung. 3. Aufl. S. 371. — Ders., Ueber d. Bau u. d. Wachsthum d. Zellhäute. 1882. S. 241.

Litteratur.

Zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen. Von Dr. Emil Godlewski.

(Sep.-Abdruck aus Pringsh.'s Jahrbüchern f. wiss. Bot. Bd. XV. Heft 4. Berlin.) S. 569—630.

Die vorliegende Schrift Godlewski's zerfällt in drei Theile, deren erster die kritische Prüfung der Theorien von Böhm und Hartig enthält, deren zweiter der Darlegung der eigenen Theorie des Verf. gewidmet ist, während der dritte, nachträglich angefügte Theil eine eingehende Besprechung der Abhandlungen von Westermaier und Scheit bringt.

I. Da Godlewski durch die Versuche von Vesque, Elfving, Russow und Hartig, vor allem durch des letzteren Ermittelung der Wasservertheilung im Holze hoher Bäume und durch die bekannten Einsägungsversuche die Unhaltbarkeit der Sachs'schen Imbibitionstheorie als vollständig erwiesen erachtet, wendet er sich sogleich der Böhm'schen Theorie zu. Wie bekannt, wollte Böhm nicht nur die Bewegung des Wassers in den Gefässen und Tracheiden, sondern auch in den lebendigen Parenchymzellen und die Wasseraufnahme durch die Wurzeln auf eine durch die Druckdifferenz bedingte Saugung zurückführen. Dass er damit in schroffen Gegensatz gegen die sonst verbreitete Ansicht trat, dass die Wasseraufnahme beziehentlich »Bewegung in den lebendigen Zellen der Wurzel und des Blattparenchyms« durch osmotische Kräfte vermittelt werde, suchte er durch folgende Einwürfe zu motiviren:

1. Die Wasserbewegung durch osmotische Kräfte ist zu langsam.

2. Die transpirirenden (Epidermis-) Zellen besitzen kein Chlorophyll, können daher nicht osmotisch wirksame Substanzen erzeugen; die in ihnen enthaltene Flüssigkeit unterscheidet sich wenig von Wasser und kann deshalb durch Verdunstung nicht concentrirter werden.

3. In feuchtem Raume assimilirende Pflanzen scheiden auf der Epidermis und in den Intercellularräumen nicht Wasser ab.

4. Längere Zeit in feuchtem, dunklen Raume gehaltene, grünbeblätterte Pflanzen welken, an trockene Luft gebracht, nicht und

5. Das Saftsteigen in parenchymatösen Hölzern müsste dann durch alleinige Wirkung osmotischer Kräfte erklärt werden.

Godlewski weist alle diese Einwürfe als grundlos zurück, indem er darlegt, dass die Langsamkeit der osmotischen Wasserbewegung kein Grund ist, eine solche nicht anzunehmen, um so weniger, als in den Blättern gerade die wasserleitenden Gefässbündel durch ihre intensive Verzweigung den Weg im Parenchym aufs geringste Maass reduciren. Zu 2) bemerkt er, dass, wenn der Chlorophyllgehalt eine unerlässliche Bedingung für die osmotische Thätigkeit einer Zelle wäre, dann die farblosen Zellen der Wurzeln, des Markes, der ganz chlorophyllfreien Pflanzen überhaupt nicht osmotisch wirken könnten und Wurzeldruck, Turgor und Wachsthum farbloser Zellen undenkbar seien; betreffs des Inhaltes der Oberhautzellen haben plasmolytische Versuche gezeigt, dass derselbe doch bedeutend concentrirter ist, als Böhm annimmt; in ähnlicher Weise werden die Einwände 3), 4) und 5) widerlegt und gegen Böhm's eigenen Erklärungsversuch der Wasserbewegung wird geltend gemacht, dass, während nach Böhm in den Epidermis- und Mesophyllzellen ein geringerer Druck als in den Holzelementen vorhanden sein müsste, in Wirklichkeit in jenen ein oft bedeutender positiver Druck herrscht; Böhm's Vorstellung eines negativen Druckes in den Epidermis- und Mesophyllzellen des Blattes einerseits, in den Wurzelhaaren und Parenchymzellen der Wurzel andererseits widerspricht allen unseren Kenntnissen vom Bau der Zelle, vom Turgor, von den Eigenschaften des Plasmas und Zellsaftes. Erklärlicher würde das Steigen des Wassers in Folge von Saugung in den trachealen Elementen des Holzes sein, denn in ihnen ist in der That der von Böhm vorausgesetzte negative Druck zu finden. Würde nun aber nach der Böhm'schen Theorie in Wirklichkeit das Wasser in Folge einer durch Transpiration veranlassten Saugung nicht einmal auf eine Höhe von 10 Meter gelangen können, da der Druck in den höchst gelegenen Tracheiden noch grösser als 0, in den Tracheiden in Bodenhöhe aber während starker Transpiration noch kleiner als der atmosphärische Druck ist und ausserdem ein Theil der saugenden Kraft zur Ueberwindung von Widerständen verbraucht wird, so ist diese Theorie noch viel weniger im Stande, eine Hebung des Wassers über 10 Meter zu erklären, denn bei seiner Entgegnung, es handle sich nur um eine Hebung des Wassers von Zelle zu Zelle und die Schwere des Wassers werde aufgehoben durch den Filtrationswiderstand der Tüpfelmembranen und die Reibung an den Gefässwänden vergisst Böhm, dass die gleichen Widerstände sich der Aufwärtsbewegung des Wassers entgegensetzen. An der seiner Zeit von Böhm in diesem Blatte gegebenen schematischen Figur entwickelt Godlewski, wie die »Luftdrucktheorie« am Ende zu einem Perpetuum mobile führt, und dadurch ihre Unhaltbarkeit offenbart.

Auf sichereren Grundlagen ruht scheinbar die Hartig'sche »Gasdrucktheorie«, liegen ihr doch die von Hartig selbst auf dem Versuchswege gefundenen Sätze zu Grunde:

»Während der durch Transpiration bewirkten Wasserbewegung nimmt der Luftdruck in den Holzelementen des Baumes nach oben ab. Die Druckdifferenzen in verschieden hoch liegenden Holzelementen machen eine nothwendige Bedingung der Wasserbewegung aus: so dass, sobald sie ausgeglichen werden, die Wasserbewegung, ungeachtet dass in den Lumina der Holzelemente noch eine bedeutende Wassermenge verhanden ist, still steht.« Hat Hartig in gewissem Sinne die Böhm'sche Theorie weiter entwickelt, so weicht er doch in sehr wesentlichen Punkten von ihr ab; vor allem lässt er die Aufnahme des Wassers aus dem Boden und die Bewegung in den Mesophyll-, Epidermis- etc.-Zellen durch osmotische Kräfte vor sich gehen und nach ihm besorgt die Druckdifferenz nur den Uebergang des Wassers aus einem Holzelemente in das nächst höhere, während die Capillarkraft die Hebung innerhalb der einzelnen Elemente bewirkt. Im Laufe der Entwickelung seiner Theorie bezieht sich Hartig, um die Function der Tüpfelschliesshaut zu kennzeichnen, vielfach auf den bekannten Versuch seines Vaters, welchen Versuch Godlewski für bisher vollständig falsch gedeutet erklärt, denn nicht die geringe, auf der oberen Schnittfläche angebrachte Wasserschicht, sondern die ganze Wassersäule im Holzstück drückt und verursacht das Hervortreten eines Wassertropfens an der unteren Schnittfläche. Die Verschiebung der ganzen Wassersäule erfolgt, weil das Wasser des aufgesetzten Tropfens an die Stelle des abfliessenden Wassers in die Tracheiden eintritt, so dass ein Vacuum in den Tracheiden beim Abfliessen des Wassers sich nicht zu bilden braucht und weil die concaven Wassermenisken in den oberen Tracheiden aufgehoben und durch einen leicht convexen Meniskus des Wassertropfens ersetzt werden. Demnach wird bei Anwendung wassergesättigter Laubholzstücke schon ohne aufgesetzten Tropfen Wasser abfliessen, wenn die Länge des Versuchsstückes $> \frac{15 \text{ Mm.}}{r}$ ist (r = Radius des weitesten Gefässes); ist diese Länge $< \frac{15 \text{ Mm.}}{r}$, so erfolgt das Abfliessen wie beim Coniferenholz; so zeugt, wie Godlewski zuerst bemerkt, das Experiment Th. Hartig's, richtig interpretirt, nicht für, sondern

gegen die Theorien von Böhm und R. Hartig. Die Hauptfehler der Hartig'schen Theorie liegen jedoch darin, dass die Capillarwirkung in den Tracheiden wegen der entgegengesetzt wirkenden Menisken unmöglich ist, dass auch bei Annahme dieser in Wahrheit nicht vorhandenen Kraft nur ein Steigen des Wassers um 2 Meter und im Verein mit der Wirkung einer Druckdifferenz von 1 Atmosphäre im Holz im günstigsten Falle nur ein solches um $10 + 2 = 12$ Meter möglich ist.

Auch hier wendet Godlewski schliesslich zum Beweis der Richtigkeit seiner Kritik dieselbe Methode an wie bei der Böhm'schen Theorie; auch bei der Hartig'schen Argumentation geräth man mit dem Gesetz der Erhaltung der Energie in Widerspruch.

II. Wurzeldruck, Transpirationssaugung und Capillarität der Holzelemente werden, wie Godlewski aus diesen kritischen Betrachtungen folgert, nie genügen, die Wassersteigung in hohen Bäumen zu erklären; es muss noch ein anderer Factor mitwirken, und das ist die Thätigkeit der lebendigen, plasmaerfüllten Zellen der Markstrahlen und des Holzparenchyms. Diese Zellen wirken als Saugdruckpumpen, sie nehmen osmotisch Wasser aus Tracheiden auf und pressen es in die nächst höheren. Die Schwierigkeiten, die sich für die Erklärung einer solchen Doppelwirkung der Parenchymzellen bieten, sind dieselben, welche wir bei jedem Versuche der Erklärung des Wurzeldruckes überwinden müssen. Schon Hofmeister, Russow, Kraus nahmen die Betheiligung der lebenden Zellen des Holzes beim sogenannten Wurzeldruck an; Pitra's und Sachs' Versuche mit wurzellosen Sprossstücken sprachen so für dieselbe, dass Pfeffer treffend für Wurzeldruck den Ausdruck »Blutungsdruck« substituirte. Einzelne Erscheinungen, wie das Ausbleiben des Blutens an manchen abgeschnittenen Bäumen beweisen Nichts gegen die Annahme einer solchen Beihülfe des Parenchyms, denn sie werden durch letztere erklärlich. Durch das Gesagte sucht Verf. die Berechtigung seiner Theorie im Allgemeinen zu begründen und geht nun näher auf sie selbst ein. Cardinalfrage ist, auf welche Weise wird das osmotisch von einer Parenchymzelle aufgenommene Wasser wieder aus dieser ausgepresst. Die Hofmeister-Sachs'sche Erklärung des Wurzeldruckes sowohl, als den dasselbe veranschaulichenden Apparat erklärt Godlewski für unbrauchbar, weil die Wirksamkeit der bekannten Zelle nur dann mit dem Process des Wurzeldruckes verglichen werden könnte, wenn die im Steigrohre sich sammelnde Flüssigkeit ungefähr dieselbe Concentration hätte, wie das durch Wurzeldruck an abgeschnittenen Stämmen ausfliessende Wasser, was keineswegs der Fall ist, in der künstlichen Zelle fehlen die Kräfte, welche das auszustossende Wasser wieder von den in ihm gelösten Stoffen trennt. Diese Trennung, die Ueberwindung des Filtrationswiderstandes der Zellmembran und oft noch ein beträchtlicher hydrostatischer Druck sind die Wirkungen des Wurzeldruckes und können nicht durch den Turgor der Parenchymzelle allein erklärt werden; es ist nothwendig, als zweiten Factor die Thätigkeit des lebendigen Plasmas zu betrachten. Die bei der Athmung frei werdenden Kräfte sind es, die Verf. in Mitaction treten lässt, sie vergrössern entweder die Kraft, welche den Zellsaft auszupressen strebt, oder sie vermindern die Kraft, mit welcher das Wasser in der Zelle festgehalten wird; im ersten Falle sollen jene Kräfte eine periodisch wiederkehrende active Contraction des Protoplasmas in den den Wurzeldruck bedingenden Zellen und eine periodische Verminderung des Filtrationswiderstandes des Plasmaschlauches an den Stellen bewirken, an welchen diese Zellen an tracheale Elemente grenzen, im zweiten Falle periodische Schwankungen der osmotischen Kraft des Zellsaftes. Solche Kräfte werden aber nur dann periodisch zur Wirksamkeit kommen, wenn die durch die Untersuchungen von de Vries nachgewiesenen chemischen, die osmotische Kraft verändernden Umsetzungen ebenfalls periodisch repetiren, was vor der Hand Hypothese genannt werden muss. So viel ist von de Vries schon jetzt nachgewiesen, dass mit jeder Spaltung einer complicirten Verbindung in einfache, mit jeder Lösung eines Bestandtheils des Plasmas die osmotische Kraft der betreffenden Zelle vergrössert, mit jeder Vereinigung einfacher Verbindungen zu einer complicirten, mit jeder Ausscheidung eines unlöslichen Stoffes aus dem Zellsafte dagegen diese Kraft vermindert wird. Gelingt es also, eine Periodicität der genannten chemischen Vorgänge in Folge der Athmung nachzuweisen, so ist damit die abwechselnde Saug- und Druckwirkung der Parenchymzellen der Wurzel, mit anderen Worten »der Wurzeldruck« erklärt. Da wir nun weiter allen Grund haben, eine gleiche Wirksamkeit den Holzparenchymzellen zuzuschreiben und da ferner nach Hartig der Gasdruck im Holze nach oben continuirlich abnimmt, so muss auch jede Markstrahlzelle saugend auf die tiefer gelegenen, drückend auf die höher stehenden angrenzenden Tracheiden wirken und damit ist die Wasserbewegung bis in die höchsten Baumgipfel ermöglicht und verständlich gemacht.

Verf. erläutert den ganzen Vorgang am Coniferenholz und knüpft daran die Erklärung mehrerer Hartig'scher Versuche und eine vollständig neue höchst sinnreiche Darstellung der Bedeutung der Hoftüpfel, allerdings ausgehend von der noch nicht experimentell bewiesenen, aber sehr wahrscheinlichen Thatsache, dass bei einem starken Druck mehr Wasser durch ein Stück Tannenholz filtrirt, als bei geringem. Das alleinige Vorkommen der Hoftüpfel an radialen Wänden,

der Bau der Markstrahlzellen, die Existenz zahlreicher Luftkanäle in den Markstrahlen, kurz, alle Einzelheiten des anatomischen Baues des Coniferenholzes lassen sich im Lichte dieser Theorie leicht erklären, was in gleicher Weise auch für die Laubhölzer gelingen wird und auch in Sträuchern und Krautpflanzen wird die Wasserbewegung dieselben Ursachen haben, obgleich hier Transpirationssaugung und Wurzeldruck schon hinreichen würden, die Saftsteigung zu bewerkstelligen.

So viel über die Godlewski'sche Theorie, die viel Wahrscheinlichkeit in sich birgt, weil sie vollkommen in Einklang steht mit dem Gesetz der Erhaltung der Energie, weil sie viele anatomische Thatsachen auf leichte Weise erklärt und weil die oben genannten Hülfshypothesen sich schon als unentbehrlich aufdrängen bei einer Erklärung des Wurzeldruckes und der geringen Concentration des im Holze strömenden Saftes. Das Fragezeichen ist nicht beseitigt, aber es ist ein Stück hinausgeschoben und an eine Stelle gesetzt, wo man bald wird mit neuen Experimenten einsetzen können.

III. Im dritten Theile unternimmt es Verf., die Westermaier'sche »Klettertheorie« mit der seinigen zu vergleichen, wobei sofort erhellt, dass beide Theorien nur in der Annahme übereinstimmen, dass Holzparenchym und Markstrahlen bei der Wasserbewegung im Holze betheiligt sind, während sie in dem »Wie« dieser Betheiligung sich von einander vollständig unterscheiden, denn bei Westermaier findet sich die Wasserbewegung nur in dem und durch das Parenchym statt, bei Godlewski dagegen functionirt das Parenchym nur als Motor, die Tracheiden und Gefässe dagegen als Strombahn. Trotz der noch mangelhaften Ausbildung der Westermaier'schen Theorie macht Godl. bereits jetzt eine Anzahl wichtiger Bedenken gegen dieselbe geltend, von der seine eigene Theorie frei ist. Als vollkommen verfehlt erachtet Godl. den Versuch Scheit's, eine abweichende Erklärung der Wasserbewegung zu geben, schon deshalb, weil Scheit die Anwesenheit von Luft in den Tracheiden und Gefässen bestreitet und mit luftfreien Strombahnen operiren zu dürfen glaubt, ohne auch nur einen einzigen Beweis für diese Annahme zu erbringen, was um so nothwendiger gewesen wäre, als frühere und besonders die Hartig'schen Arbeiten das Gegentheil mit Sicherheit dargethan haben. Das einzige Verdienst der Scheit'schen Arbeit liegt im experimentellen Nachweis, dass Wasser durch geknickte Sprossstücken gepresst werden kann, wodurch der Sachs-Dufour'sche Versuch bedeutungslos wird. Der Luftgehalt der Zellen des trachealen Systems ist durch Hartig, Böhm, Sachs, Faivre, Dupré u. A. zweifellos constatirt und damit die ganze Scheit'sche Speculation ihrer Berechtigung beraubt.

Marburg. F. G. Kohl.

En experimenteel bewys voor de theorie van Godlewski omtrent de beweging van het water in de planten. Vorläufige Mittheilung von J. M. Janse. Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1885. Nr. 1 u. 2. S. 11—24.

Im Jahre 1801 sprach Knight in den Philosophical Transactions (S. 344) die Ueberzeugung aus, dass für die Bewegung des Wassers im Baume die Mitwirkung der lebendigen Elemente des Holzes durchaus nothwendig sei, und dass die Markstrahlen, durch ihre Anordnung, ganz besonders geeignet scheinen, das Wasser den höchsten Zweigen der Bäume zuzutreiben.

In den jetzt herrschenden Theorien der Wasserbewegung spielen die Markstrahlen keine Rolle. Weder die Sachs'sche Imbibitionstheorie, noch die auf von Höhnel's Entdeckung des luftverdünnten Raumes im Holze basirten Gasdrucktheorien von Böhm und Hartig erkennen den lebendigen Elementen eine Bedeutung zu. In der letzten Zeit hat sich nun Westermaier für deren Mitwirkung ausgesprochen.

Vor wenigen Wochen ist die Forschung auf diesem Gebiete in eine neue Phase eingetreten. Durch eine eingehende kritische Behandlung der herrschenden Theorien zeigte Godlewski, dass diese zur Erklärung der bekannten Thatsachen, namentlich des Aufsteigens des Wassers in hohen Bäumen nicht hinreichen, ja zum Theil mit dem Gesetze der Erhaltung der Kraft in directem Widerspruch stehen[1]. Aus diesem Grundgesetze der heutigen Naturwissenschaft leitete er dann den Satz ab, dass zur Erklärung jener Bewegung ausser den allgemein bekannten Factoren noch weitere Druckkräfte angenommen werden müssen. Diese müssen überall auf der Bahn vorhanden sein und können offenbar nur durch die Thätigkeit der lebenden Elemente des Holzes geliefert werden. Und da bei den *Abietineen* nur die Markstrahlen als solche in Betracht kommen, so folgert er, dass es vorwiegend diese Organe sind, welche durch ihren Stoffwechsel die erforderlichen Kräfte entwickeln.

Auf deductivem Wege beweist er also den Satz, den Knight mit prophetischem Blick aus den damaligen Ergebnissen physiologischer und anatomischer Forschung abgeleitet hatte.

Dieser Sachlage gegenüber musste es als in hohem Grade wünschenswerth erscheinen, die Richtigkeit des fraglichen Principes durch einen experimentellen Beweis über allen Zweifel zu erheben. Aus diesem Grunde theilt der Verf. als vorläufige Mittheilung Versuche mit, welche er bereits im vorigen Sommer angestellt hatte, um sich über die Bedeutung der lebendigen

[1] Godlewski, Zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen. Pringsh.'s Jahrb. Bd. XV. Heft 4. S. 569—630.

Zellen des Holzes für die Wasserbewegung ein Urtheil zu bilden, und welche jetzt als Beweis für den Godlewski'schen Satz gelten können.

Die Frage, welche er sich stellte, war die, ob die Wasserbewegung im Holz sistirt, oder doch in hohem Maasse beeinträchtigt werden würde, falls man auf längerer Strecke die lebenden Elemente dieses Gewebes tödtete. Es wurden dazu lange, an ihrem Gipfel reich beblätterte Zweige, ohne sie von den Pflanzen zu trennen, mit ihrem mittleren Theile in ein Wasserbad herabgebogen. Die vom Wasser bedeckte, 15-20 Ctm. lange Partie wurde in dieser Weise während einer Stunde einer Temperatur von etwa 70° C. ausgesetzt. Das Resultat war bei *Fuchsia globosa*, dass die Blätter oberhalb der erwärmten Region am nächsten Tage zu welken anfingen, und nach 5 Tagen völlig vertrocknet waren. *Syringa vulgaris* hielt etwas länger aus; ihre Blätter welkten erst am fünften Tage und waren erst nach 17 Tagen sämmtlich gestorben. Controlzweige an denselben Pflanzen blieben während jener Zeit und länger frisch, auch wenn ihr Holz an einer gleich langen Stelle (20 Ctm.) ringsum von der Rinde beraubt war.

Für die normale Bewegung des Wassers im Holze ist also zur Zeit kräftiger Verdunstung die Mitwirkung der lebendigen Elemente unerlässlich.

Der Verf. beabsichtigt im kommenden Sommer theils nach den beschriebenen, theils nach anderen Methoden, neue experimentelle Beweise für den Godlewski'schen Satz beizubringen. de Vries.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 3. Ausgegeben am 17. April 1885. M. Möbius, Ueber eine neue epiphytische *Floridee*. — J. Urban, Morphologie der Gattung *Bauhinia*. — H. Möller, *Plasmodiophora Alni*. — E. Strasburger, Zu *Santalum* u. *Daphne*. — Fritz Müller, Eine zweizählige Blume von *Hedychium*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 4. April 1885. A. Hansgirg, Mykologische u. algolog. Beiträge aus Böhmen. I. Beiträge zur Kenntniss der böhm. Spaltpilzflora (*Schizomycetes*). — A. Baier, Teratologisches. — E. Formánek, Mährische Rosen. — A. Töpffer, Uebergang zwischen *Equisetum variegatum* u. *E. scirpoides*. — v. Borbás, Die Flora von Buccari. — Fr. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora v. Tirol (Forts.). — E. Fiek, Botanische Streifzüge in Russland. — P.G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Kosmos. I. Bd. 3. Heft. 1885. R. Keller, Die fossile Flora arktischer Länder. II. — Id., Die Anpassung der Pflanzen an Regen und Thau. — Roth, Eingewanderte Pflanzen auf Neu-Seeland. — Ludwig, Eigenthümliche Beziehungen zweier *Cecidomyia*-arten zu gewissen Pilzen.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1885. 3. Heft. Runnebaum, Die Kiefern im Buchen-Unterwuchse und im reinen Bestand bei gleichen Standortsverhältnissen. — Brecher, Oberholz-Nachzucht im Mittelwalde. — Böhme, Rentabilität eines 34jähr. Eichen-Schälwald-Bestandes. — Wegener, Klemmpflanzung einjähriger Eschen.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII. Nr. 1. January 1885. Fr. Wolle, Fresh-water *Algae* IX. — G. Vasey, New Grasses. — N. L. Britton, A new *Cyperus*. — D. H. Campbell, A third coat in the spores of the genus *Onoclea*. — W. W. Bailey, The introduction of extra-limital plants. — C. S. Sargent, Leaves of the *Abietineae*. — **Nr. 2 and 3. February and March 1885.** J. Schrenk, Notes on *Limnanthemum lacunosum* Griseb. — H. H. Rusby, On the Mechanism of Anthesis in the *Ericaceae*. — G. E. Davenport, Fern Notes VII. — Frank Tweedy, Notes on the Flora of Yellowstone Park. — Gerard and Britton, Contributions towards a list of the State and Local Floras of the United St. — Th. Meehan, Spiked form of *Cypripedium insigne*. — Mimicry in a Fungus. — *Humulus*.

Nature. Vol. 31. Nr. 803. Hick, The continuity of Protoplasm in Plant Tissue. — Facilities for Botanical Research. — **Nr. 804.** Al. Irving, Fall of Autumnal Foliage. — Maxwell T. Masters, On Petalody of the ovules and other Changes in a Double-Flowered Form of a »*Dianella caerulea*«.

Comptes-rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. 14. Févr. 1885. Th. Durand, Découvertes botaniques faites en 1884. — Cl. Aigret et Ch. François, Herborisations dans la vallée du Viroin. — V. Coomans, Réponse à la note de M. Paque sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. — **13. Mars 1885.** Fr. Crépin, Quelques réflexions sur les travaux de statistique végétale. — E. de Wildeman, Contributions à l'étude des algues de Belgique (suite).

Annales des Sciences naturelles. Botanique. T. XX. Nr. 4, 5 et 6. P. Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française (suite). — L. Morot, Recherches sur le péricycle ou couche périphérique du cylindre central chez les Phanérogames. — L. Guignard, Nouvelles recherches sur le noyau cellulaire et les phénomènes de la division communs aux végétaux et aux animaux.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2. Sér. Vol. XX. Nr. 91. Févr. 1885. J. Amann, Essai d'un catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse, avec indication des localités. — J. B. Schnetzler, Notice sur une galle des feuilles du chêne (*Quercus pedunculata*).

Journal de Micrographie. Nr. 2. Février 1885. M. N. Patouillard, Les *Hyménomycètes* au point de vue de leur structure et de leur classification (suite). — A. Béchamp, Sur l'origine des Microzymas et des Vibrioniens de l'air, de l'eau et du sol. — J. Künstler, Sur une être nouveau, le *Bacterioïdomonas ondulans*. — **Nr. 3. Mars 1885.** M. N. Patouillard, Les *Hyménomycètes* au point de vue de leur structure et de leur classification (fin). — E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation (suite); le *Penicillium*-ferment dans les potions etc.

Sociedade Broteriana. Boletim Annual. III. Fasc. 1. 1884. J. Daveau, *Euphorbiacées* du Portugal. — J. A. Henriques, Apontamentos para o estudo da flora transmontana. — Vegetação da serra do Marão. — G. Winter, Contributiones ad floram mycologicam lusitanicam. Series VI.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 20. 15. Mai 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Galle von Cecidomyia Poae an Poa nemoralis.

Entstehung normaler Wurzeln in Folge der Wirkung eines Gallenthieres.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel III.

An den Stengeln von *Poa nemoralis* kann man dann und wann eine höchst merkwürdige Gallbildung antreffen, welche sich ungefähr in Fusshöhe über der Oberfläche des Bodens vorfindet, eine Länge von 1-2 Ctm. erreicht und durch die Gallmücke *Cecidomyia Poae* Bosc [1]) hervorgerufen und bewohnt wird. Ich selbst habe diese Galle in Niederland nur an einem einzigen Fundorte angetroffen, nämlich am Hügelabhang den Rhein entlang zwischen Oosterbeek und Doorwerth; andere Botaniker fanden die Galle im Walde bei Wyhe und bei Meersen in Limburg, den niederländischen Entomologen war *Cecidomyia Poae* bisher nicht als Indigene bekannt. Uebrigens findet dieses Thier sich in manchen Ländern Europas und namentlich dort, wo ihre Nährpflanze in feuchten schattenreichen Gebirgsthälern in der Nähe fliessender Gewässer wächst. In Nord-Amerika wird unsere Poaegalle ersetzt durch eine verwandte Bildung an *Agrostis laxiflora* [2]), welche von *Cecidomyia agrostis* Fitch bewohnt und erzeugt wird [3]).

Seit einigen Jahren habe ich über Biologie und Entwickelungsgeschichte der Poaegalle Beobachtungen gesammelt; das Gefundene beansprucht ein erhebliches Interesse, und ich will besonders darauf aufmerksam machen, dass es mir gelang, zu zeigen, erstens dass die eigenthümlichen Anhangsgebilde der Galle wahre Wurzelorgane sind, welche anatomisch zwar in normaler Weise, in morphologischer Hinsicht dagegen an ganz ungewöhnlichen Stellen entstehen; und ferner, dass dieselben für eine weitere Entwickelung geeignet sind und dabei in vollständig normale Wurzeln übergehen. Dieses geschieht nämlich dann, wenn die Galle als Steckling unter Glasverschluss in den Boden gepflanzt wird. Ein Blick auf die Fig. 16 und 17 mag dieses näher beleuchten.

Die Details, zu welchen ich nun übergehe, sind natürlich sowohl botanischen wie zoologischen Inhaltes.

1. Beschreibung des äusseren Baues der Poaegalle.

Ehe ich zur Betrachtung der Galle selbst übergehe, mögen einige Worte über den äusseren Bau des Stengels und der Blätter von *Poa nemoralis* vorausgeschickt werden.

Wie bei den übrigen Gräsern ist der Stengel aus langen Gliedern und äusserlich wenig sichtbaren Knoten (*sk* Fig. 1) zusammengesetzt. Die zweizeilig gestellten Blätter bestehen bekanntlich aus drei Theilen, nämlich der Spreite, der Scheide und dem Blattpolster (*bp*); letzteres ist ein besonderes Organ, dessen Function darin besteht, die durch Regengüsse niedergeschlagenen Halme wieder emporzuheben. Auf der Grenze zwischen Spreite und Scheide findet sich die Ligula von 1 bis 2 Mm. Länge. Während die Scheide bei den meisten (jedoch nicht allen) übrigen Gräsern der ganzen Länge nach einseitig durch eine Spalte (*sp* Fig. 1) geöffnet ist, ist dieselbe bei *Poa nemoralis* im unteren Drittel- oder Vierteltheile, also unmittelbar oberhalb des Polsters, ringsum vollständig geschlossen; besonders gilt dies für die höheren Stengelblätter, wo demzufolge ein

[1]) Synonym *Hormomyia graminicola* Kaltnb.

[2] Fitch sagt *Agrostis lateriflora*, allein dieser Name findet sich nicht in Asa Gray's Manual.

[3]) Herr F. M. van der Wulp, Dipterologe im Haag, hatte die Güte, mir mitzutheilen, dass die vollkommenen Insekten der amerikanischen Form nicht bekannt sind, und dass es sich, nach seiner Ansicht, hier einfach um *Cecidomyia Poae* handelt.

Röhrchen von 1 bis 3 Ctm. Länge entstehen kann; näher beim Boden ist der geschlossene Scheidentheil kürzer. Derjenige Theil des Stengelgliedes, welcher sich im röhrenförmigen Theile der Scheide vorfindet, wächst noch lange Zeit in die Länge, nachdem der obere Theil des nämlichen Gliedes schon vollständig ausgewachsen ist. An dieser im Wachsthum begriffenen Basis des Stengelgliedes findet die Gallbildung ausschliesslich statt.

Zur Beschreibung des Aeusseren der Galle übergehend, muss ich vorher bemerken, dass ich der Darstellung Prillieux'[1]) nichts Neues hinzuzufügen habe; unsere Galle ist aber merkwürdig genug, um zu wiederholten Malen besprochen zu werden[2]).

Bei oberflächlicher Betrachtung macht die Poaegalle (Fig. 1) den Eindruck eines Knäuels fleischiger, farbloser oder violetter Fäden (*gw*), welche ein wenig oberhalb eines Blattpolsters (*bp*) rings um eine Blattscheide gewunden sind. Da ich gefunden habe, dass diese Fäden Wurzelgebilde sind, werde ich dieselben weiterhin mit dem Namen Gallenwurzeln bezeichnen.

Bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass diese Gallenwurzeln aus dem Stengelgliede entstehen, um bald nachher durch einen, in Folge ihres Wachsthums entstandenen Riss im röhrenförmigen Theile der Blattscheide nach aussen zu treten. Dieser Riss findet sich gewöhnlich, jedoch nicht immer, genau in der Fortsetzung der natürlichen Spalte (*sp*) des oberen Scheidentheiles des Blattes. — Nachdem die jungen Gallenwurzeln in die Aussenluft angelangt sind, biegen sie sich, wahrscheinlich in Folge hydrotropischer Reizbarkeit, einestheils nach rechts, anderntheils nach links in einer horizontalen Ebene, und schmiegen sich dabei der Oberfläche der Blattscheide an. Die Grenzlinie zwischen den beiderseits gekrümmten Gallenwurzeln ist nahezu gerade und findet sich, wie aus dem Obigen hervorgeht, gewöhnlich in der Fortsetzung der Blattscheidenspalte.

Die Gallenwurzelbildung beginnt Anfangs Mai; ungefähr am Ende dieses Monates erreicht der Process seine grösste Schnelligkeit, allein selbst in den Monaten Juli und August können noch stets neue Gallenwurzeln entstehen; diese Spätlinge werden nur an den Enden (*wd* Fig. 1) der Galle, nicht aber in dem eigentlichen Bildungsherd, dessen Wirksamkeit früher zu erlöschen scheint, gefunden. Die Neubildung geschieht dergestalt, dass zu wiederholten Malen kürzere oder längere verticale Wurzelreihen neben einander angelegt werden, und zwar in Bezug auf die Mittellinie der Galle nach beiden Seiten, anfangs in ziemlich deutlich centripetaler (Fig. 14), später in centrifugaler Folge (Fig. 2). Bei den älteren Gallen finden sich daher die jüngsten Wurzelreihen zur Zeit ihrer Entstehung unter dem Schutz der Ränder der aufgerissenen Blattscheide (*gw* Fig. 2) und neben den zurückgeschlagenen Epidermislappen (*ep*) des Stengels. Ich glaubte anfangs, dass die reihenweise Anordnung der Gallenwurzeln und die Verticalstellung dieser Reihen in Zusammenhang mit dem Verlaufe der kräftigeren Gefässbündel zu bringen sei, in der Weise, dass jedem dieser letzteren eine Wurzelreihe entspräche, — spätere Untersuchungen haben mich aber gelehrt, dass dieses nicht so ist (man vergl. z. B. Fig. 14); unten werden wir noch auf diese Angelegenheit zurückkommen.

Die Gallenwurzeln jeder einzelnen Reihe sind mehr oder weniger mit einander verklebt, so dass sie beim Weiterwachsen als plattenförmige Gebilde nach aussen treten. Jede ganze Platte biegt sich nun als einheitlicher Körper in der oben angeführten Weise nach rechts oder links dem Stengel entgegen. Hat dieselbe ihre Biegungsbewegung so weit wie möglich ausgeführt, so verklebt sie sich vermittelst vegetabilischen Schleimes mit der Oberfläche der nächst vorhergegangenen Platte; erst viel später wird sowohl die Verklebung der Wurzeln in den Reihen, wie diejenige der Reihen unter sich gänzlich aufgegeben, und die Enden der stark verlängerten Gallenwurzeln winden und kräuseln sich dann als freie Fäden ringsum den Stengel. Auf diese Weise entwickelt sich allmählich ein dichter lebendiger Mantel zäher Fäden, welcher in hohem Maasse geeignet ist, den Gallenbewohner sowohl gegen den

[1]) Note sur la galle des tiges du *Poa nemoralis*. Ann. des sc. nat. Bot. 3. Sér. T. 20. 1853. Pl. 17, mit schönen Abbildungen. Man sehe auch Frank, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Breslau 1881. S. 763.

[2]) Ein so augenfälliges Object wie die Poaegalle hat natürlich eine lange Geschichte; die Litteratur findet man, ausser in Prillieux' genanntem Aufsatze, zusammengestellt bei J. N. Valot, Observations sur la galle chevelue du gramen et sur l'insecte qui la produit. Ann. des sc. nat. 1. Sér. T. 26. 1832. p. 263, und bei J. von Bergenstamm und P. Löw, Synopsis *Cecidomyidarum*. Verhandlungen der k. k. zool. bot. Ges. in Wien. 1876. S. 63.

Einfluss der Atmosphärilien, wie gegen die Legeröhre der Parasiten zu schützen.

Wie aus dieser Beschreibung erhellt, ist die Uebereinstimmung zwischen den normalen Luftwurzeln von *Tecoma radicans* und *Hedera Helix*[1]) sowie den normalen Nebenwurzeln der Tulpenzwiebel, mancher Knollen etc., mit den Gallenwurzeln von *Poa nemoralis* eine sehr vollständige; dass die Entwickelung in beiden Fällen durch identische nähere Ursachen bedingt wird, ist deshalb kaum zu bezweifeln.

Am Schlusse meiner Beschreibung des Aeusseren der Poaegalle habe ich nun noch die Larvenkammer (*lk* Fig. 2) zu erwähnen. Dieselbe findet sich zwischen Stengelglied und Blattscheide und zwar an derjenigen Seite des Gliedes, welche genau der Mittellinie zwischen den Gallenwurzeln gegenüberliegt. Da der Stengeltheil, welcher die Kammer einerseits begrenzt, vollständig abgeplattet ist, ja selbst concav werden kann, so ist die Höhlung überraschend geräumig. Innerhalb derselben findet man bei den wilden Gallen in den Monaten Mai und Juni eine bis fünf Larven; bei meinen künstlichen Kulturen habe ich bisweilen eine weit grössere Anzahl beobachtet. Die rothen Rindenlappen des Stengels (*ep* Fig. 2), welche bei der Wurzelbildung entstanden sind, liegen in der Larvenkammer, oft der Blattscheide (*bs*) angedrückt.

2. Der Gallenbewohner.

Die Larven von *Cecidomyia Poae* sind fusslose Maden, deren Körper aus 13 Segmenten besteht. Die Körperoberfläche der sehr jungen Thiere ist ganz glatt, und anfangs so vollständig mit dem gallenbildenden Gewebe des Poastengels verklebt, dass es schwierig ist, beide ohne Verwundung von einander zu trennen; offenbar lässt sich diese Verbindung derjenigen zwischen Pfropfreis und Wildling in mancher Beziehung vergleichen.

Die Mundtheile der Poaelarve, sowie der *Cecidomyia*-Larven im Allgemeinen, sind sehr einfach, nur ein rudimentäres Saugrüsselchen mit zwei mikroskopischen Tastern lässt sich daran deutlich erkennen. Ob dieses Rüsselchen wirklich zur Aufnahme der Nahrung geeignet ist, ist, so weit mir bekannt, noch nicht sicher festgestellt; unwahrscheinlich ist dieses, wenigstens betreffs der älteren Larven, gewiss nicht, denn es finden sich bei diesen stets sehr deutlich Nahrungsstoffe im Darmkanal, welche unmöglich als Reste des ursprünglichen Nahrungsdotters gedeutet werden können. Dem gegenüber ist es eine Thatsache, dass selbst die erwachsenen Larven nicht nur bei *Cecidomyia Poae*, sondern auch bei anderen Arten, welche ich untersuchte, wie *C. Fagi*, *C. annulipes*, *C. Ulmariae*, *C. Millefolii*, keine sichtbare Verwundung erzeugen, so dass diese Thiere lebenslang eine scheinbar unversehrte Oberfläche des Pflanzenkörpers berühren. Auf welche Weise die Ernährung der älteren *Cecidomyia*-Larven nun auch stattfinden möge, jedenfalls ist es sicher, dass die sehr jungen Thiere, welche, wie gesagt, fest mit dem pflanzlichen Gewebe verwachsen sind, sich von flüssigen Stoffen nähren, welche sie nur vermittelst ihrer Körperoberfläche aufnehmen können. Dass die gallenbildende Flüssigkeit gleichfalls von der Körperoberfläche der Larven und nicht aus deren Mundöffnung herkommt, betrachte ich als sehr wahrscheinlich[1]). Wenn Nahrung und Absonderung auf eine andere, wie die hier beschriebene Weise zu Stande kämen, so wäre die feste Verklebung der jungen Larven mit den wachsenden Geweben der Nährpflanze nicht recht begreiflich, eine freie Beweglichkeit wäre denselben dann jedenfalls nützlicher.

Schon im August beginnen die Larven sich zu verwandeln; demzufolge entstehen längliche, hellbraune Tönnchenpuppen (Fig. 3 *a* und *b*)[2]) von 4,5 Mm. Länge, welche während des ganzen Winters in den vertrockneten Gallen an den dürren Stengeln zu finden sind. Wünscht man die Gallmücke daraus zu erziehen, so thut man am Besten, die Gallen im März einzusammeln; bewahrt man dieselben dann an einer trockenen Stelle auf, so kriechen anfangs Mai die Nymphen (Fig. 4*a* und *b*) aus den Tönnchen nach aussen, was

[1]) M. Franke, Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsung. Cohn's Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. Bd. III. 1883. S. 307.

[1]) Die gallenbewohnenden *Cecidomyia*-Larven entleeren lebenslange keinen Koth.

[2]) Bei der Tönnchenpuppe erhärtet die Larvenhaut bei der Verwandlung zu einer Kapsel, welche die Nymphe einschliesst; bei der Mumienpuppe ist dieses nicht der Fall, sondern die Larvenhaut wird abgestreift. Ausser bei *Cecidomyia destructor*, welche ebenfalls eine Tönnchenpuppe besitzt, findet man bei den übrigen mir bekannten *Cecidomyien* stets Mumienpuppen, welche in einem allseitig geschlossenen, weissen, seidenglänzenden, augenscheinlich durch Erhärtung aus der Körperoberfläche ausgeschwitzten Schleimes entstandenen Säckchen liegen.

ganz leicht geschehen kann, da sowohl Stengel wie Blattscheide in Folge des Eintrocknens Raum zwischen den Gallenwurzeln geschaffen haben. Inzwischen bleiben die Nymphpuppen mit dem Hinterleibe zwischen den Gallenwurzeln festgeklemmt und geben dadurch den Mücken die Gelegenheit, das Nymphhäutchen zu verlassen, ohne sich zu verletzen.

Cecidomyia Poae[1]) ist besonders im männlichen Geschlechte (Fig. 5) ein hübsches Mückchen von 4,5 Mm. Länge ohne die Fühler, welche 1,5 Mm. lang sind; die Entfernung zwischen den ausgebreiteten Flügeln beträgt 7 Mm. Die Männchen sind braungrau gefärbt und der Hinterkörper derselben besteht aus acht Ringen, von welchen der Endring eine Zange trägt zur Ergreifung des Weibchens. Die Weibchen (Fig. 6) sind etwas grösser und weniger zierlich wie die Männchen; ihr kegelförmiger, dunkel orangerother Hinterkörper ist mit ungefähr 150 Eiern (Fig. 7) angefüllt und trägt an der Spitze eine zweigliedrige Legeröhre. Letztere besteht nur aus weichen, blos für Aus- und Einschieben geeigneten Theilen; für eine Verwundung der pflanzlichen Organe eignet dieselbe sich keineswegs. Die Männchen sind lebhafte Thierchen; nachdem dieselben bei meinen Versuchen einige Tage umhergeschwärmt hatten, starben sie. Die Weibchen sind viel schwerfälliger und setzen sich bald nach dem Auskriechen, offenbar in Erwartung der Männchen, auf die Blätter von *Poa nemoralis*. Bisher ist es mir niemals gelungen, Paarung zu beobachten. Seit drei Jahren habe ich eine erhebliche Anzahl Mücken erzogen und dabei stets einen grossen Ueberschuss an Weibchen gefunden, ich vermuthe deshalb, dass die Eier sich parthenogenetisch entwickeln können, wofür auch andere Wahrnehmungen zu sprechen scheinen.

3. Die Eiablage, die Eier und die Embryonen von *Cecidomyia Poae*.

Im Jahre 1883 gelang es mir, einige Gallen künstlich unter Glasverschluss zu kultiviren; jedoch war ich damals nicht im Stande, die ersten Entwickelungsstadien der Galle zu entdecken. Im Mai 1884 lernte ich die letzteren zum ersten Male kennen und ich habe dieselben dann bis im Juni von Tag zu Tag beobachten können, ich sah das Eierlegen der Weibchen täglich während beinahe zweier Wochen bei meinen im Zimmer angestellten Versuchen, ich fand die Embryonen innerhalb der Eischalen eingeschlossen und die jugendlichen Larven im Augenblicke des Ausschlüpfens aus den letzteren.

Die Stöcke von *Poa nemoralis*, welche ich bei meinen Versuchen verwendete, standen in geräumigen Sämlingschalen unter hohen Glasglocken. Anfangs Mai, als die Mücken ihre Eier auf die Pflanzen ablegten, ist der Entwickelungszustand der letzteren ungefähr der folgende: Die Blattknospen oder Triebe (Fig. 8), welche dem Sprosse *sp* Fig. 17 nicht unähnlich sind, besitzen eine Höhe von 1—3 Dm., die unteren Stengelglieder derselben sind dann schon äusserlich sichtbar und die dazwischen befindlichen Knoten tragen erwachsene Blätter; die innerhalb der höheren Blattscheiden eingeschlossenen Blüthenknospen sind zwar noch klein, jedoch schon vollständig ausgebildet und nur der Streckung bedürftig, um sich vollständig zu entfalten (etwas später *br* Fig. 8 ähnlich). Die einzigen der zur Zeit vorhandenen Vegetationspunkte sitzen innerhalb sehr kleiner Seitenknöspchen in den Blattachseln. Die Erwägung, dass diese letzteren gewöhnlich nicht zur weiteren Entwickelung gelangen, dass dieselben überdies vollständig unzugänglich sind für die Legeröhre der *Cecidomyia Poae* und deshalb nicht die gallentragenden Halme erzeugen können, überzeugte ich mich, dass die Eier unmöglich in die jungen Knospen abgelegt werden können. Nachdem ich einmal auf diesen Umstand aufmerksam geworden, gelang es bald die Eiablage zu beobachten. Ich sah nämlich dann und wann ein Weibchen, die Spitze der Legeröhre mit der Oberseite erwachsener Blätter in Berührung, sehr schnell dem Blatte entlang hinablaufen oder, besser, hinabgleiten; bei der Betrachtung eines solchen Blattes mit einer starken Linse fand ich darauf mehrere Eier (*Ei* Fig. 8 und 9), welche vermittelst eines klebrigen Schleimes mit der Blattoberfläche verbunden waren; zwischen den reihenweise angeordneten Eiern liess sich der Schleim, welcher durch die Mücke fortwährend abgeschieden worden war, bei stärkerer Vergrösserung (100fach) leicht als ununterbrochener Strich verfolgen.

[1]) Diese Mücke wurde nach getrocknetem Materiale unter dem von Kaltenbach aufgestellten Namen *Cecidomyia* (§ *Hormomyia*) *graminicola* von J. Winnertz beschrieben in »Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken«. Linnaeae entomologica 1853. T. 8. p. 292.

Die Eier, auf diese Weise auf die Oberfläche vollständig ausgewachsener Blätter abgelegt, sind dunkel, glänzend, graubraun gefärbt; sie besitzen eine schmal längliche Gestalt und sind, da ihre Länge 0,6 Mm., ihre Dicke 0,1 Mm. beträgt, ganz leicht mit dem unbewaffneten Auge sichtbar; sie liegen mit ihrer Längsaxe den Blattnerven parallel und gewöhnlich (im Wilden, wie ich glaube, immer) ausschliesslich auf dem Mittelnerven. Nachdem ich alle diese Beobachtungen bei meinen Mücken unter Glasverschluss gemacht hatte, bin ich nach dem Standorte im Wilden zu Doorwerth gegangen; zwar gelang es mir niemals, dort auch nur eine einzige Mücke zu sehen, allein die Eier liessen sich sofort auf den Blättern der *Poa nemoralis* auffinden. Im Jahre 1883 hatten die Mücken bei meinen Versuchen unter meinen Augen ihre Eier abgelegt, ohne dass ich davon etwas bemerkt hatte, obschon ich gut zusah, — es scheint mir nun beinahe unbegreiflich, dass ich damals die Eier gänzlich übersehen konnte; meine vorgefasste Meinung, dass die Eier wohl dort abgelegt werden sollten, wo sich später die Galle bildet, verblendete mich, und ich vermuthete gar nicht, dass dieselben in einer Entfernung von 1—2 Dm. vom Herde der Gallbildung entfernt liegen könnten. Durch das hier beschriebene Verhältniss ist mir deutlich geworden, wie es sein kann, dass einige *Cecidomyien*gallen unterirdisch vorkommen, wie z. B. die merkwürdige *Cecidomyia* (§ *Hormomyia*) *Fischeri*, welche sich in der Gestalt eines Aggregates von zwei bis vier Beulen an den unterirdischen, nicht blühenden Blättertrieben von *Carex arenaria* in trockenen Nadelwäldern findet, und in ihrer Entwickelung in mancher Beziehung Uebereinstimmung mit *Cecidomyia Poae* zu besitzen scheint.

Sobald die Gallen bei meinen Zimmerkulturen im Juni gross genug geworden waren, um in einiger Entfernung deutlich sichtbar zu sein, habe ich aufs Neue die gallentragenden Pflanzen in der freien Natur untersucht. Sowohl auf dem Blatte, an dessen Basis die Galle sich vorfand — und welches ich der Kürze halber als Gallblatt (*bt* Fig. 1, 16 u. 17) bezeichnen will — als auf den darüber und darunter sitzenden Blättern konnte ich ohne Mühe die leeren Eischalen antreffen; diese sind, wie die Eier selbst, glänzend und lederbraun gefärbt und so fest mit der Oberfläche des Blattes verklebt, dass sie weder

durch Wind noch Regen entfernt werden. Es werden demnach an einem einzigen Halme oft mehrere Blätter mit Eiern belegt; dagegen sieht man nur selten zwei oder drei Gallen an dem nämlichen Halme sitzen.

Bei meinen Kulturen unter Glasglocken habe ich bemerkt, dass meine Mücken, sobald sie durch Durst gequält werden, an allen benachbarten Gegenständen ihre Eier absetzen; so fand ich einen Porzellanteller, welcher sich unter der Glocke befand, worin ich die Luft hatte austrocknen lassen, bald förmlich mit Eiern überstreut, auch an der Glaswand selbst waren Eier festgeklebt. Ich vermuthe deshalb, dass in der Natur dann und wann Eier auf andere Pflanzen abgelegt werden; den Beweis für diese Annahme habe ich aber nicht beibringen können, denn ich konnte bei eifrigem Suchen weder die Galle noch die Eier jemals auf einer anderen Pflanzenart finden[1]). Die Angabe des ersten Beschreibers der Poaemücke, nämlich Bosc, dass die Galle an *Poa trivialis* vorkommt[2]), beruht offenbar auf Irrthum. Auch *Milium effusum* ist, ohne Zweifel ungerechter Weise, als Nährpflanze genannt worden. So viel steht jedenfalls fest, dass eine normale Poaemücke *Poa nemoralis* von allen anderen Gräsern zu unterscheiden vermag.

Zwei oder drei Tage nach dem Eierlegen findet man die Embryonen innerhalb der Eischalen zum Ausschlüpfen fertig (Fig. 11). Der Kopf derselben (*Kp*) ist demjenigen Pole des Eies zugewendet, welcher beim Legen am letzten aus dem Mutterkörper nach aussen kommt, woraus sich ergibt, dass das körnige, übrigens jedoch augenscheinlich homogene Protoplasma der abgelegten Eier sich schon innerhalb des Uterus morphologisch differenzirt hat. Am fünften oder sechsten Tage (oder schon früher) verlassen die Larven die Eischalen (*Es* Fig. 11) und man kann sie dann auf den Blättern nach unten kriechen sehen. Sie haben zu dieser Zeit gleiche Dimensionen, wie oben für die Eier angegeben wurde, nämlich 0,6 Mm. Länge bei 0,1 Mm. Dicke; in ihrem glasig durchsichtigen Körper lässt sich bei stärkerer Vergrösserung beiderseits in jedem Segmente der Fettkörper (*Fk*) erkennen

[1]) Bei Doorwerth wachsen zwischen den gallentragenden Poapflanzen *Melica uniflora*, *Avena flavescens*, *Festuca ovina*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis* und andere Gräser.

[2]) Notice sur une nouvelle espèce de *Cecidomyia*. Bulletin de la société philomatique. Août 1817. p. 133.

und im Darmkanale ist dann und selbst noch viel später ein Ueberrest der Dotterballen (*Nd*) sichtbar.

Da ich in manchen Fällen die Eier nahe bei der Spitze des Gallblattes gefunden habe, müssen die Embryonen bisweilen über die ganze Länge der Blattspreite kriechen; einmal an der Basis der letzteren angelangt, wird ihnen durch die Ligula die Spalte in der Scheide angezeigt. Ich glaube, dass die Larven gewöhnlich sobald als möglich in diese Spalte hineindringen, — in einzelnen Fällen habe ich aber eine Larve auf der Aussenseite der Scheide ganz unten an der Spalte aufgefunden, und bisweilen fand ich dort oder an anderen Stellen auf der Scheide todte Thierchen. Nachdem sie das Ende der Spalte erreicht haben, bewegen sie sich in dem ringsum geschlossenen Scheidentheile noch eine Strecke Weges genau in der nämlichen Richtung weiter und kommen erst in Ruhe, wenn sie an den im Längenwachsthum begriffenen Theil des Stengels angelangt sind. Zur Besprechung der Veränderungen, welche sie darin hervorrufen, d. h. zur Betrachtung der eigentlichen Gallbildung, gehe ich nun über. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Das botanische Praktikum. Anleitung zum Selbststudium der Botanik für Anfänger und Fortgeschrittene. Von E. Strasburger. 664 S. Mit 182 Holzschnitten und Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. 285 S. Mit 114 Holzschnitten. Jena 1884. G. Fischer.

Die bisherigen von Botanikern herrührenden grösseren Werke über mikroskopische Technik, »das Mikroskop« von Nägeli und Schwendener, das Buch gleichen Titels von Dippel und Behrens' Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen behandeln die mikroskopische Wissenchaft in systematischer Weise. Sie gliedern sich in einen theoretisch-optischen und einen praktisch-mikroskopischen Theil, in welchem letzteren bei Dippel die Pflanzenanatomie, von der Zelle aufsteigend, behandelt wird, während bei Nägeli und Schwendener die allgemeinen morphologischen Gesichtspunkte mehr in den Vordergrund treten. Strasburger verfolgt in den vorliegenden Werken einen wesentlich anderen Weg. Ohne sich um die Theorie des Mikroskops zu kümmern, geht er rein methodisch vor. Nachdem er in einer kurzen Einleitung betreffs der Anschaffung eines Mikroskops und der nothwendigsten Hilfsmittel die erforderlichen Anweisungen gegeben, nachdem er ferner die Handhabung des Instrumentes besprochen hat, führt er den Neuling in der Mikroskopie von den einfacheren und am leichtesten präparirbaren Objecten durch die schwierigeren bis zu den allerfeinsten Untersuchungen. Beide Bücher zerfallen, das erste in 34, das zweite in 32 Pensen, der Anzahl praktischer Uebungen gemäss, die im Laufe eines Universitäts-Semesters mit Anfängern etwa abzuhalten sind. Dabei wird nicht vorausgesetzt, dass es möglich sei, in den wenigen Stunden, die jede praktische Uebung zu dauern pflegt, die in einem Pensum zusammengestellten Objecte erschöpfend zu studiren. Insbesondere gilt dies von dem grösseren Werke, in welchem der für den Fortgeschrittenen bestimmte Text mit kleinen Lettern gedruckt ist, während das »kleine Praktikum« ausschliesslich für den Anfänger bestimmt, weniger und leichtere Objecte behandelt und durch seinen geringen Preis die Anschaffung erleichtert. Sowohl der Praktikant, für welchen die Bücher in erster Linie bestimmt sind, aber auch derjenige, der nach dem Hören einer Vorlesung über allgemeine Botanik oder dem Studium eines der neueren Handbücher ohne Anleitung des Professors oder Assistenten arbeitet, ist vollauf in den Stand gesetzt, sich nicht blos über die Aufgabe zu orientiren, sondern bei der vorzüglichen Klarheit in der Beschreibung der Manipulationen und Präparate, einiges Geschick vorausgesetzt, allein mit Hilfe des Buches die mikroskopische Technik zu erlernen. Die zur Untersuchung kommenden meist leicht beschaffbaren Objecte sind in ihrer Aufeinanderfolge geradezu meisterhaft gruppirt, so dass derjenige, der selbst ein Praktikum zu leiten hat, aus den Büchern ebenfalls den grössten Nutzen ziehen kann. Die Hilfsmittel der neueren Technik, vor allem Beschaffung, Bereitung und Anwendung von Reagentien und Färbungsmitteln sind in einer Vollständigkeit behandelt, wie man sie anderwärts, Behrens nicht ausgeschlossen, vergeblich sucht. Aber auch sie sind nicht systematisch zusammengestellt, sondern werden an der Stelle besprochen, wo sie zum ersten Male Anwendung finden. Vier verschiedene Register in dem grösseren, drei in dem kleineren Werke erleichtern die Orientirung. Wenn wir trotzdem noch einen Wunsch äussern möchten, so wäre es der, dass den Büchern ein nach den Jahreszeiten geordnetes Verzeichniss des einzusammelnden Materials beigegeben wäre, um alles Nöthige rechtzeitig bei der Hand zu haben.

Die durchweg vortrefflichen Abbildungen sind sämmtlich für das Werk neu gezeichnet, wie überhaupt alle Angaben auf Autopsie beruhen. Die einschlägige Litteratur ist am Schluss der Pensen in angemessener Weise berücksichtigt. Kienitz-Gerloff.

Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. Von E. Stahl.

(Berichte der d. bot. Ges. Bd. II. Heft 8. 1884.)

In diesem interessanten Aufsatze macht uns der Verf. mit einer durch Beleuchtung hervorgerufenen sehr

merkwürdigen Beeinflussung des Geotropismus gewisser Rhizome und Nebenwurzeln bekannt.

In dem zuerst geschilderten Falle von *Adoxa moschatellina* ist das geotropische Verhalten der nicht hydrotropischen und heliotropischen Rhizome bei Beleuchtung und einseitigem Angriff der Schwerkraft derart, dass nach Verlauf einer längeren oder kürzeren Frist, gewöhnlich schon nach wenigen Stunden, eine Krümmung eintritt, infolge deren die Spitzen der Rhizome nach unten gerichtet werden. Diese positiv geotropische Abwärtskrümmung ist bei verschieden starken Rhizomen in etwas verschiedenem Grade ausgeprägt, insofern nämlich starke Ausläufer bei verticaler Aufwärtsrichtung unter einem Winkel von etwa 45^0, einen weiten Bogen beschreibend, abwärts wachsen, während schmächtige Exemplare hierbei eine ziemlich genau senkrechte Richtung einhalten.

Eine ganz andere Art von Geotropismus aber zeigen die Rhizome bei Lichtabschluss. In diesem Falle krümmen sich die senkrecht nach oben oder nach unten gerichteten Enden der mit der Mutterpflanze in Connex befindlichen oder auch von ihr abgetrennten Ausläufer derart, dass schliesslich eine wagerechte Wachsthumsrichtung erreicht wird; die Rhizome sind mithin diageotropisch. Es gelang nun dem Verf. durch beliebig oft herbeigeführten Wechsel von Licht und Dunkelheit (wobei unter letzterem Ausdruck nicht völlige Lichtentziehung zu verstehen ist), die geotropischen Eigenschaften an demselben Ausläufer in dem oben genannten Sinne zu ändern. Hierbei machen sich aber Nachwirkungsphänomene geltend, indem in einem durch Einfluss des Lichtes positiv geotropisch gemachten Rhizom, bei Lichtentziehung diese Eigenschaft nicht gleich wieder, sondern erst nach einer gewissen Frist verloren geht. (In einem concreten Falle nach etwa 36 Stunden bei 25^0.) »Das Licht braucht also nur kurze Zeit einzuwirken, um die Abwärtskrümmung herbeizuführen, während schon eine längere Lichtentziehung nothwendig ist, um dessen Einwirkung wieder aufzuheben.«

Aber das Licht ist auch im Stande, bei den Ausläufern das Längenwachsthum an und für sich zu beeinflussen; denn die Spitze der Ausläufer, welche bereits ihr Wachsthum eingestellt haben, beginnt, wie Verf. des weiteren experimentell nachweisen konnte, unter erneutem Lichtzutritt sich zu fadenförmigen Ausläufern zu strecken, welche abwärts so lange wachsen, bis sie wieder mehr oder weniger tief unter die Erdoberfläche resp. in einen dunklen Raum gedrungen sind.

Ganz analog verhalten sich die Ausläufer von *Circaea lutetiana* und *Trientalis europaea*. Auch diese Organe wachsen unter Einfluss einer (intensiven) Beleuchtung aus aufrechter oder wagerechter Stellung abwärts (bei *Circaea* aber immer schief abwärts, etwa unter einem Winkel von 45^0), um ins Dunkle gelangt, nach einiger Zeit in horizontaler Richtung weiter zu wachsen. Desgleichen liessen sich durch wiederholten Wechsel von Licht und Dunkelheit entgegengesetzt verlaufende Krümmungen hervorrufen.

Auch Nebenwurzeln erster Ordnung liessen bezüglich ihrer Wachsthumsrichtung einen ähnlichen Einfluss der Beleuchtung erkennen. Bei Nebenwurzeln zweiter Ordnung konnte Verf. in Uebereinstimmung mit Sachs überhaupt keine geotropischen Krümmungen wahrnehmen. Von den genannten Organen untersuchte Verf. die Nebenwurzeln erster Ordnung von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia Faba*, die aus der Basis der Keimstengel hervorwachsenden Wurzeln von *Zea Mais*, Zweigwurzeln von *Salix alba*, Rhizomwurzeln von *Hydrocotyle bonariensis* und mehrere andere, und konnte in allen Fällen eine durch Lichteinfluss hervorgerufene, mitunter recht bedeutende (105^0 *Phaseolus*) Verringerung der Grenzwinkel constatiren, d. h. ein steileres Abwärtswachsen der Wurzeln, wobei es sich als gleichgültig herausstellte, ob die morphologische Oberseite oder die Unterseite der Nebenwurzeln nach oben bezw. nach unten gekehrt ist. Ausser durch diese Verringerung der Grenzwinkel wirkt auch noch, wie Verf. auf Grund von Versuchsresultaten hervorhebt. das Licht dahin, dass es bei Nebenwurzeln das Einleiten der geotropischen Krümmung überhaupt beschleunigt.

Zum Schluss dieser interessanten Arbeit wendet Verf. sich noch gegen den etwa zu erhebenden Einwand, dass die Grenzwinkeländerungen nicht auf den Einfluss der Beleuchtung, sondern auf die mit derselben verknüpften Temperaturerhöhung zurückzuführen seien, durch welch' letzteren Factor bekanntlich Sachs analoge Grenzwinkeländerungen hervorgerufen sah. Durch besondere Versuche aber konnte Verf. nachweisen, »dass die durch Beleuchtung bedingte Verringerung der Grenzwinkel auch dann noch hervortritt, wenn die im Dunkeln bei höherer Temperatur kultivirten Pflanzen an einen beleuchteten Ort von bedeutend niedrigerer Temperatur gebracht werden.«

Wortmann.

Neue Litteratur.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. XXXI. Bd. 5. Heft. E. Hiner, Ueber den Alkaloidgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten. — **6. Heft.** Fr. Benecke, Ueber den Nachweis des Samens der Kornrade (*Agrostemma Githago* L.). — R. Hornberger, Untersuchungen über Gehalt u. Zunahmen von *Sinapis alba* an Trockensubstanz u. chemischen Bestandtheilen in 7tägigen Vegetationsperioden.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1885. Nr. 20. F. Frey, Ueber einige weniger bekannte kritische *Hieracium*-arten d. badischen Flora. — Schatz, Aufforderung zum Sammeln u. Austauschen v. Weiden. — Winter, Nachträge pro 1884 zu »Charakteristische Formen der Flora von Achern«.

Archiv der Pharmacie. Heft 5. 1885. J. Brieger, Spaltungsproducte der Bakterien. — Broge, Quillayarinde. — Peckolt, Theestrauch. — Holmer, Fett der Samen v. *Hopea splendida* u. *aspera* u. anderer Species. — Id., Samen von *Garcinia indica* DC., *G. purpurea* Roxb. — Kerrp, *Nardostachys Jatamansi* DC. — Tambu Assu. — Bungener, Entartung der Bierhefe.

Pharmaceutische Rundschau. Bd. III. Nr. 3. März 1885. Asa Gray, Zur Charakteristik der Flora Nordamerikas. — **Nr. 4. April 1885.** T. F. Hanausek, Zur Charakteristik des Cocablattes. — Asa Gray, Zur Charakteristik d. Flora Nordamerikas. — Carl Mohr, Mittheilungen über die medicinisch und technisch wichtigen Producte des Pflanzenreichs auf der Weltausstellung von New-Orleans.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIV. Jahrg. Nr. 9. Extractum *Secalis cornuti.* — Bericht über neuere Droguen. — **Nr. 10.** *Sedum acre.* — Eiweissreagens. — **Nr. 13.** M. Kubli, Beitrag zur Chemie der Rhabarberwurzel. — *Sophora japonica.* — *Withania coogulans.*

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 13. R. Böhm, Beiträge zur Kenntniss der Hutpilze in chemischer u. toxikologischer Beziehung. — A. G. Griffiths, Ueber die Anwendung des Eisensulfates in d. Agrikultur. — Er. Guignet, Extraction des grünen Farbstoffes der Blätter. — J. C. Jacobsen, Ueber Hefendegeneration. — A. Jorissen, Untersuchung über die Bildung von Cyanwasserstoffsäure im Pflanzenreiche. — R. Stockmann, Ueber den wirksamsten Bestandtheil der Sennesblätter. — **Nr. 15.** Arnaud, Untersuchungen über die Farbstoffe der Blätter: Identität des orangerothen Farbstoffes mit dem Carotin, $C_{18}H_{24}O$. — **Nr. 16.** L. Aubry, Ueber die Prüfung der Braugerste auf Keimfähigkeit. — Koster, Prüfung des *Secale cornutum.*

Forstliche Blätter. Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1885. 3. Heft. C. Märker, Einiges über die Kernholzbildung der Kiefer.

American Journal of Pharmacy. Vol. XV. Nr. 3. March 1885. Trimble and Macfarland, On Examination of Burdock Fruit. — **Vol. 57. Nr. 4. April 1885.** E. H. Naudain, *Pinckneya Pubens* Michaud. — G. Fr. Kuehnel, *Rhododendron maximum* L. — O. Hesse, Alkaloids from the Bark of *Remijia Purdicana.*

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 3. March 1885. J. B. Ellis and B. M. Everhart, Enumeration of the North American *Cercosporae.* With descriptions of the species. — A. P. Morgan, On the study of the *Agaricini.* — J. B. Ellis and B. M. Everhart, New Fungi. — **Nr. 4. April 1885.** J. B. Ellis and B. M. Everhart, Enumeration of the North American *Cercosporae.* With descriptions of the species (Cont.).

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. II. Série. Nr. 1. 1885. Franchet, Plantes du Yunnan récoltées par M. l'abbé Delavay. — van Tieghem, Sur les canaux à gomme des *Sterculiacées.* — Prillieux, Sur les fruits de *Stipa* qui percent la peau des moutons russes. — Bornet, Algues de Madagascar récoltées par M. Ch. Thiébaut. — Zeiller, Sur les affinités du genre *Laccopteris.* — Franchet, Plantes du Yun-nan récoltées par M. l'abbé Delavay (suite). — Leclerc du Sablon, Sur le sporogone des Hépatiques et le rôle des élatères. — Rouy, Deuxième note sur le *Melica ciliata* L. — Poisson, Sur le genre nouveau *Hennecartia*, de la famille des *Monimiacées.* — Patouillard, Note sur le *Pistillaria oblonga* sp. nov. — Vallot, Plantes rares ou critiques de Cauterets (Hautes-Pyrénées). — **Nr. 2.** J. Vallot, Plantes rares ou critiques de Cauterets (Hautes-Pyrénées). — Lecl. du Sablon, Sur un cas de la chute des feuilles. — Rouy, Le *Leucoium Hernandezii* Camb. plante française. — Duchartre, Observations sur le *Begonia socotrana* D. Hooker. — J. Vallot, Plantes anomales de Cauterets (Hautes-Pyrénées). — Zeiller, Fougères recueillies dans la péninsule Malaise. — Guinier, Sur les phénomènes de soudure des couches ligneuses qui se rencontrent dans leur accroissement en sens inverse. — Costantin, Observations critiques sur l'épiderme des feuilles des végétaux aquatiques. — Hérail, Note sur l'anatomie de la tige de *Strychnos.* — Heckel, Sur quelques faits remarquables et nouveaux dans la formation secondaire de l'écorce.

Société Botanique de Lyon. Bulletin Mensuel. **Nr. 5 et dernier 1884.** Viviand-Morel, *Endymion nutans* au mont Pilat. — Boullu, Le *Claviceps purpurea* et le *Sclerotium clavus.* — Id., Anomalie florale du *Geum rivale.* — Id., Description de quatre Rosiers nouveaux. — Veulliot, Champignons récoltés au Charmant-Som et à la Grande-Chartreuse. — Pichat, Fasciation de la *Valériane officinale*; floraison anomale de l'*Iberis amara* et du *Tulipa Gesneriana.* — Fr. Morel, Herborisation à la Roche-d'Ajoux; Herborisation au Charmant-Som et à la Grande-Chartreuse. — Sargnon, Observations botaniques faites par M. Mathieu aux Aiguilles-d'Arve. — Pichat, Floraison tardive d'un Poirier. — Prudent, *Diatomées* des environs de Lyon. — Debat, Considérations taxinomiques sur le *Thuidium decipiens.* — Boullu, Fructification hâtive d'un *Sequoia gigantea.* — Viviand-Morel, Remarques sur les descriptions de l'*Artemisia vulgaris.* — Id., Note sur l'*Artemisia Verlotorum.* — Veulliot, Champignons observées dans les serres du Parc de la Tête-d'Or. — Debat, Note sur le *Barbula sinuosa.* — Debat, De l'importance du péristome pour la classification des Mousses. — Therry, *Thelephora, Stereum* et *Corticium* des environs de Lyon.

Revue scientifique. Nr. 12. Mars 1885. Chareyre, Nouvelles recherches sur les cystolithes.

Journal de Pharmacie et de Chimie. T. XI. 5. Sér. 15. Mars 1885. Schweinfurth, Restes de végétaux de l'ancienne Égypte. — Preston, Phytolaccine de la racine du *Phytolacca decandra.* — Tresh, Rhizome de galanga. — Dehérain, Culture des betteraves à sucre. — Marcano, Transpiration des végétaux sous les tropiques. — **Nr. 7. Avril 1885.** Heckel et Schlagdenhauffen, Sur les graines de *Chaulmoogra.* — M. Bourquelot, Sur l'identité de la diastase chez les êtres vivants.

Archives italiennes de Biologie. T. VI. Fasc. II. 1884. G. Bizzozero, Les microphytes de l'épiderme humain normal.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 21.** 22. Mai 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Galle von Cecidomyia Poae an Poa nemoralis.

Entstehung normaler Wurzeln in Folge der Wirkung eines Gallenthieres.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

4. Anfang der Entwickelung der Poaegalle.

Der Bau des Halmes von *Poa nemoralis* ist demjenigen der übrigen Gräser ähnlich; im Querschnitt des wachsenden basalen Theiles des Stengelgliedes findet man bei unserer Pflanze Folgendes.

Mit der Epidermis (*ep* Fig. 12), welche keine besonderen Eigenschaften besitzt, finden sich circa 20 Streifen von Blattgrüngewebe (*ag*), welche mit ebenso vielen Streifen farblosen Gewebes (*sc*) abwechseln, in Berührung. Die Dicke der Bänder des Blattgrüngewebes ist zwei oder drei Zellschichten, ihre Breite ist sehr veränderlich. Die farblosen Gewebestreifen (*sc*) sind die Leisten eines cylindrischen Mantels eben solchen Gewebes, welcher im erwachsenen, dem Lichte und der Luft ausgesetzten Gliede vollständig aus dickwandigen Sclerenchymfasern besteht. Zur Zeit der Gallbildung hat die Wandverdickung jedoch noch kaum begonnen. Innerhalb des Ringes des farblosen Jungsclerenchyms liegt eine ebenfalls ringsum geschlossene, einigermaassen wellenartig gebogene Schicht Blattgrüngewebe (*ig*), welche, ähnlich wie die Blattgrünstreifen der Oberfläche, ungefähr drei Zellschichten dick ist. Die geräumige Markhöhlung ist allseitig durch grosszelliges farbloses Parenchym (*fp*) eingeschlossen, welches nach aussen an das eben genannte Chlorophyllgewebe stösst. Die grösseren Gefässbündel (*gf*) liegen mit ihrem Holztheile vollständig, mit ihrem Phloëmtheile theilweise im inneren Blattgrüngewebe eingesenkt; kleinere Gefässbündel liegen mehr nach aussen im Sclerenchymgewebe und berühren zum Theil die äusseren Chlorophyllgewebestreifen.

Nach dieser vorläufigen Orientirung gehe ich nun zu meiner eigentlichen Aufgabe über.

Oben haben wir gesehen, dass die Poaeembryonen sich fest mit der Oberfläche des wachsenden Theiles des Stengelgliedes verkleben; es ist demnach deutlich, dass zwischen dem wachsenden thierischen und pflanzlichen Protoplasma ein directer Austausch flüssiger Materie zu Stande kommen kann [1]). Die eigentliche Gallbildung beginnt mit Zellstreckung. Dieser Process ist zuerst kenntlich in denjenigen Epidermiszellen, welche sich in einer gewissen Entfernung der Poaeembryonen befinden. Diejenigen Zellen, welche den Thierkörper unmittelbar berühren, verändern sich anfangs, wie es scheint, nicht oder nur unbeträchtlich. Die Figuren 12 und 14 können dieses Verhältniss veranschaulichen. Man denke sich darin den Larvenkörper mit der Mitte der Oberseite der Figur verwachsen und die Längsaxe der Larve senkrecht zur Oberfläche des Papieres. Wie man sieht, finden sich darin rechts und links, in beträchtlicher Entfernung vom Thiere, leistenartige Geschwulstbildungen, welche anfangs nur aus gestreckten Epidermiszellen bestehen. Bei einer anderen Gelegenheit habe ich gezeigt, dass Wachsthumshemmung der pflanzlichen Ge-

[1]) Möchte sich ergeben, dass das Protoplasma unter Umständen flüssig werden könne, so wäre es empfehlenswerth die in Lösung befindlichen lebendigen Moleküle mit einem besonderen Namen zu belegen. Nägeli's Nomenclatur würde mir dann in dieser Beziehung ganz geeignet vorkommen, — obschon er die Existenz lebendiger Moleküle nicht anerkennt. Er nennt bekanntlich die lebende Substanz im Allgemeinen Protoplasma, und er denkt sich dieses aus einem festen Theile, dem Stereoplasma, und einem flüssigen Theile, dem Hydroplasma, zusammengesetzt.

webe im Berührungspunkte mit dem Gallenthiere eine sehr allgemeine Regel ist, und die Ansicht ausgesprochen, dass bei der normalen Organbildung im Vegetationspunkte, welche im Grunde auf stellenweiser Hemmung und Förderung des Wachsthums beruht, innere Verhältnisse obwalten, welche dem Einfluss des Gallenthieres analog sind.

Bald nachdem die Vergrösserung der Epidermiszellen begonnen, fangen auch die mehr nach innen gelegenen Zellen zu wachsen an, wodurch die leistenförmigen Erhabenheiten oder Geschwülste, welche sich am besten mit Callus vergleichen lassen, sich stark erheben. Allmählich sieht man die Geschwulstränder sich ausdehnen, die Stelle, wo sich die Larven vorfinden, erreichen, zuletzt mit einander in Berührung kommen und zu einer einzigen Geschwulst, welche mehr wie den halben Stengel umfassen kann, zusammenfliessen. Ich glaube diesen Process dadurch erklären zu können, dass die »Gallenwirkung« der Larven allmählich erlischt, wodurch die den Thieren näher liegenden Gewebepartien der Wucherung anheimfallen, während sie anfänglich eben durch die zu intensive Beeinflussung seitens des Thieres in Ruhe verblieben. Früher habe ich angenommen, dass die Ortsveränderung der Larven bei dem beschriebenen Vorgange im Spiele sei; dieses kann aber nicht so sein, denn gerade zur Zeit der Geschwulstbildung sind die Thiere so fest mit der Epidermis verklebt, dass jede Beweglichkeit derselben ausgeschlossen erscheint.

Es entsteht nun auf die oben beschriebene Weise eine unregelmässige Wucherung von 1 bis 2 Ctm. Länge, mit gelappten, einigermaassen überhängenden Rändern. Beim Weiterwachsen übt diese Wucherung einen Druck aus auf die Innenseite der Blattscheide, welcher zuletzt so gross wird, dass die Scheide zerrissen und die Geschwulst äusserlich sichtbar wird (Fig. 8 und 9).

Die Larven, welche inzwischen rasch und beträchtlich gewachsen sind, erhalten nun ihre Beweglichkeit wieder aufs Neue, verlassen die Oberfläche der Geschwulst und kriechen seitlich von derselben zwischen die Blattscheide und das Stengelglied hinein (*lv* Fig. 13). Ihre Gallwirkung ist von diesem Augenblicke an erloschen; sie können nun überall den Stengel berühren, ohne dass dadurch etwas besonderes geschieht; für den Herd der Gallbildung gilt aber in vollstem Maasse »cessante causa continuat effectus«, denn besonders die Fähigkeit zur Wurzelbildung, welche durch die Larven im Stengelgliede geschaffen worden ist, dauert noch überraschend lange fort.

Nachdem die Larven die von der Blattscheidenspalte abgewendete Stengelseite erreicht haben, finden sie dort eine ziemlich geräumige Höhlung, die »Larvenkammer« (*lk* Fig. 2 und 13), in welcher sie nun weiterhin ununterbrochen verweilen und sich ernähren, ohne jedoch dort zu abnormen Erscheinungen Veranlassung zu geben. Auf die Art und Weise, wie die Aufnahme der Nahrung geschieht, wurde schon oben eingegangen; für die Beurtheilung der Vorgänge bei der Gallbildung ist diese Frage offenbar ohne Bedeutung.

Da der Geschwulstcallus an derjenigen Seite des Stengelgliedes entsteht, welche von der Larvenkammer abgewendet ist, bildet sich der Riss in der Blattscheide gewöhnlich genau in der Richtung, wo sich nach oben die natürliche Scheidenspalte schon vorfindet. Sobald das Licht durch den Riss auf die Geschwulst scheinen kann, färbt sich die Oberfläche derselben in Folge der Bildung rothen Pigmentes im Saft der Epidermiszellen intensiv violettroth.

Bei meinen Zimmerkulturen habe ich oft 16 bis 20 Larven auf einer einzigen Geschwulst gefunden; es hatten sich nämlich viele Mücken mit nur wenigen Blättern bei der Eiablage behelfen müssen; in der freien Natur dagegen findet man auf jeder Geschwulst wie auch später innerhalb der Larvenkammer nur zwei bis fünf Larven.

5. Entwickelungsgeschichte der Gallenwurzeln.

Es mögen an dieser Stelle einige Bemerkungen über die Entstehung der normalen Nebenwurzeln im Allgemeinen und bei *Poa* im Besonderen vorangehen.

Auf eine, mit der Bildung von Seitenwurzeln aus der Oberfläche des Centralcylinders einer Mutterwurzel vollständig übereinstimmende Weise entstehen die Nebenwurzeln in den Stengeln der Gefässpflanzen. Denn auch im Stengel findet sich ein Centralcylinder mit rhizogener Grenzfläche. Selbst die Annahme der Existenz eines Centralcylinders in den Blättern wird durch manche Beispiele nahegelegt. Was man unter Centralcylinder des Monocotylenstengels zu verstehen hat, findet sich am klarsten bei F a l k e n b e r g ausgespro-

chen[1]). Bei den Dicotylen ist diese Auffassung, welche offenbar mit Hanstein's Plerom- und Periblemtheorie im Grossen und Ganzen in Einklang ist, noch keiner vergleichenden Untersuchung unterworfen, umfassend genug, um die Frage endgültig zu entscheiden. Vieles ist jedoch auch für diese Klasse geleistet, und manche Forscher haben auf Grund zahlreicher Schwierigkeiten den ganzen Gedankengang trügerisch erklärt und verworfen. Nach meiner Ueberzeugung lehrt aber die Vergleichung des anatomischen Baues der Vegetationsorgane der Phanerogamen mit demjenigen der Stengel und Wurzeln bei den *Lycopodiaceen* und Verwandten, dass die Existenz des Centralcylinders bei allen höheren Pflanzen eine grosse phylogenetische Regel ist, welche durch die zahlreichen Ausnahmen durchaus nicht widerlegt werden kann.

Das beste Merkmal zur Bestimmung der Grenze zwischen Centralcylinder und primärer Rinde findet man in der Nebenwurzelbildung, denn das Gewebe, welches dazu Veranlassung gibt, ist, wie schon gesagt, eben die Oberfläche des Centralcylinders, was besonders durch Mangin's Untersuchung festgestellt worden ist[2]). Zwar können die angrenzenden Zellen der primären Rinde der Mutterwurzel zur Bildung der Calyptra sowie der Rinde der Nebenwurzel beitragen; — allein dieses geschieht entweder nur dann, wenn jene Rinde in ihrer primären Entwickelung begriffen ist und gewissermaassen noch aus Embryonalgewebe besteht, woraus sich alles bilden kann, oder, in Folge des Verwundungsreizes, welcher durch das Wachsthum der Nebenwurzelanlage innerhalb der Gewebe der Mutterwurzel entsteht, so dass die Calyptra der Nebenwurzel sich dann mit Callus vergleichen lässt. Die Hauptregel scheint dadurch aber nicht berührt zu werden[3]).

Auf Grund dieser Betrachtungen halte ich es für nützlich, die Nebenwurzeln bildende Gewebeschicht der Stengel (sowie der Blätter), conform mit der für Wurzeln gebräuchlichen Nomenclatur, als Pericambium (tissu dictyogène von Mangin) zu bezeichnen. Durch diese Verallgemeinerung gewinnt die grosse Frage der Wurzelbildung, wie ich glaube, sehr an Uebersichtlichkeit.

Bei *Poa nemoralis*, sowie bei den Gräsern im Allgemeinen, ist die Grenze zwischen Centralcylinder und Rinde in den erwachsenen Stengeln nicht scharf ausgeprägt; verschiedene Erwägungen lehren aber, dass dieselbe ausserhalb der am meisten oberflächlich gelegenen Gefässbündel zu suchen ist, so dass die primäre Rinde hier nur zwei oder drei Zellschichten dick ist und ausser den gesammten äusseren Chlorophyllgewebebändern (*ag* Fig. 12 und 14) nur noch das damit abwechselnde Jungsclerenchym (*sc*) umfasst.

Die Nebenwurzeln der Gräser entstehen, soweit mir bekannt ohne Ausnahme, nur aus den Stengelknoten, ungefähr in dem nämlichen Niveau, wo das Blatt und die Seitenknospe festsitzen, oder etwas darunter[1]); ferner hat Mangin gezeigt, dass sie dem Pericambium des Centralcylinders ihren Ursprung verdanken.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Gallenwurzeln selbst über.

Bei der Anfertigung eines Querschnittes des Stengelgliedes dort, wo sich eine Gallengeschwulst gebildet hat, und zur Zeit, wenn die Ränder der beiden Geschwulstleisten noch nicht mit einander verwachsen sind, sieht man, dass sich unterhalb der Epidermis anstatt zusammenschliessenden Gewebes eine geräumige, mit Flüssigkeit angefüllte Höhlung, in welcher viele lose, grosse, von der primären Rinde herrührende Zellen (*lz* Fig. 14) herumtreiben, gebildet hat[2]). Aus dem Boden dieser Höhlung entspringen die Gallenwurzeln. Dieselben entstehen so dicht neben einander, dass alles Gewebe, welches den Boden der Geschwulst bekleidet, bei der Wurzelbildung in Anspruch genommen wird; nur die Epidermis und diejenigen Zellschichten der primären Rinde, welche aus dem Gewebeverbande gelöst sind, nehmen also an der Wurzelbildung keinen Antheil. Aus der Betrachtung von Fig. 14 wird man, glaube ich, die

[1]) P. Falkenberg, Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen. Stuttgart 1876. S. 129.

[2]) L. Mangin, Origine et insertion des racines adventives chez les Monocotylédones. Annales des sc. nat. Bot. 6. Sér. T. 14. 1882. p. 317.

[3]) Ueber exogene Wurzeln und über die Umbildung von Sprossen in Wurzeln und von Wurzeln in Sprosse habe ich berichtet in Nederl. kruidk. Archief. 1881 und 1884.

[1]) Die Nebenwurzelbildung aus dem »Gliede« zwischen Scutellum und Cotyledo bei der Graskeimpflanze scheint hiermit im Widerspruch; allein dieses »Glied« lässt sich anatomisch einem »verlängerten Knoten« vergleichen und ist jedenfalls ein besonderes Organ.

[2]) Bei der Aufbewahrung der Präparate in Alkohol gerinnt die Flüssigkeit zu einer dicken, farblosen Masse, welche sich chemisch wie Pflanzenschleim verhält.

Ueberzeugung gewinnen, dass die inneren chlorophyllhaltigen Zellen der primären Rinde sich an der Bildung der Calyptra oder Rinde der Nebenwurzeln betheiligen können. Der Centralcylinder entsteht nur ausschliesslich aus tieferen, farblosen Zellen. Verfolgt man die Structur der jungen Gallenwurzeln mikroskopisch, so findet man, dass sie ein selbständiges Calyptrogen und ebenfalls selbständige Initialzellen für den Centralcylinder besitzen, unterhalb der Calyptra kann man eine einzige Initialzelle für Dermatogen und Periblem erkennen. Nach diesen Daten muss es als sicher betrachtet werden, dass die Gallenwurzeln, wenigstens zur Zeit ihrer Entstehung, mit den normalen Nebenwurzeln identisch sind. Dass es sich hierbei nicht blos um Analogie, sondern um Identität handelt, erhellt eben noch aus dem Bau der schon viel weiter entwickelten Gallenwurzeln. So lange dieselben nämlich noch unverholzt sind, haben sie einen Centralcylinder mit drei oder vier Gefässplatten (Fig. 15), welche direct an die Rinde grenzen und nicht an Pericambium. Die Rinde selbst besteht aus circa vier Zellschichten. Alles dieses stimmt genau überein mit dem, was man bei den gewöhnlichen Nebenwurzeln von *Poa* findet.

Ich glaube, dass durch diese Beobachtungen der Beweis beigebracht worden ist, dass sich in den Stengelgliedern der Gräser eine Pericambiumschicht vorfindet, welche derjenigen der Knoten und Wurzeln analog ist. Unter normalen Verhältnissen vermag dieses Pericambium keine Wurzeln zu bilden, aber die Poaelarven können das Vermögen zur Erzeugung von Neubildungen darin induciren. Es scheint mir ein besonders merkwürdiger Umstand zu sein, dass die lebendige thierische Substanz in wenigen Tagen eine pflanzliche Gewebspartie, von welcher dieselbe überdies durch anderweitiges Gewebe getrennt ist, dergestalt umzuändern vermag, dass darin das Vermögen normaler Organbildung entsteht. Ich bin überzeugt, dass die Thiere in diesem Falle auf eine ganz analoge Weise die Pericambiumzellen afficiren, wie wenn diese aus inneren, von der Pflanze selbst geschaffenen Ursachen Wurzelbildung veranlassen. Die Frage, ob es sich hierbei um lebendes Protoplasma [1]), oder um specifische organbildende Körper anderer Art, oder endlich um allgemeine Nahrungsstoffe, wie Zucker, Eiweiss, Asparagin etc. handelt, ist beim gegenwärtigen Stand der Wissenschaft noch nicht zu entscheiden. Die Angelegenheit ist aber für eine eingehendere Discussion schon gereift, welche ich hier jedoch übergehen muss.

Sobald die Gallenwurzeln sich zu verlängern anfangen, drücken sie kräftig auf die grosszellige Epidermis der Callusgeschwulst (*ep* Fig. 14) und zerreissen dieselbe zuletzt; es entstehen demzufolge zwei dunkelrothe Epidermislappen, welche man, so lange die Galle lebt, unterhalb der Gallenwurzeln in der Larvenkammer finden kann. Es kann kaum Wunder nehmen, dass die Gallenwurzeln, welche nun weiter als wahre Luftwurzeln fortleben, eine Structur erlangen, welche einigermaassen von derjenigen der normalen Wurzeln verschieden ist. Sie verlieren nämlich schon sehr früh ihre Calyptra, welche übrigens schon zur Zeit, als die Gallenwurzeln noch in der Geschwulst eingeschlossen sind, aus einer Gruppe loseliegender Zellen besteht (*cl* Fig. 14). Weiter verändert der Centralcylinder durch Sclerose in ein Bündelchen dickwandiger langer Zellen oder Fasern (man vergl. Fig. 8 u. 10 in Prillieux' oben citirter Abhandlung). Besonders in der Nähe der Befestigungsstelle lassen sich jedoch selbst in den reifen Gallenwurzeln leicht einige Tüpfelgefässe nachweisen, welche zu drei oder vier Holzbündeln gehören (vergl. Fig. 15). Wurzelhaare habe ich an den Gallenwurzeln nicht beobachtet.

6. Künstliche Umwandlung der Gallenwurzeln in normale Wurzeln. Sprossbildung aus der Galle.

Die vorhergehenden Betrachtungen legen die Vermuthung nahe, dass es möglich sein muss, die Gallenwurzeln in normale Wurzeln zu verändern; durch einen sehr einfachen Versuch ist es mir wirklich gelungen, diese Umwandlung auszuführen. Ich habe dazu im Jahre 1883 eine Anzahl Poaegallen als Stecklinge benutzt; diese trugen oberhalb der Galle das unverletzte Gallenblatt (*bt* Fig. 16) und das vollständige Stengelglied, an dessen Basis die Galle sass; das Stengelglied unterhalb der Galle war zum grössten Theile entfernt. Die Stecklinge wurden in humöser Erde in Blumentöpfe eingepflanzt, die Galle unter, das Blatt oberhalb der Erde; das Vertrocknen wurde durch eine übergesetzte Glasglocke verhindert; die Töpfe wurden an eine tiefschattige Stelle eines Gebüsches gebracht. Meine Erwartung, dass die Gallenwurzeln

[1]) Man vergl. die Notiz auf S. 322.

im Boden als normale Wurzeln würden weiter wachsen können, fand ich beim Ausgraben im September bestätigt. Gewöhnlich sassen nur drei bis fünf, bisweilen auch mehr (Fig. 6) Wurzeln ohne bestimmte Stellung über der Gallenoberfläche vertheilt. Es ergab sich, dass sowohl die kurzen, wie die langen Gallenwurzeln durchwachsen können. Die Neubildungen verzweigen sich kräftig, wachsen ziemlich schnell und sind von den normalen Wurzeln nicht zu unterscheiden. Im Jahre 1884 habe ich den Versuch mehr im Grossen wiederholt und auch sehr junge Gallen dazu benutzt, diese letzteren scheinen aber weniger geeignet zur Reproduction als die reiferen. Im Ganzen war das Resultat nicht so befriedigend wie im feuchten Sommer von 1883, wahrscheinlich in Folge der Trockenheit; einige Stecklinge haben aber auch in diesem Jahre sehr schöne Wurzeln gebildet.

Dass es sich bei diesen Versuchen keineswegs um normale Wurzelbildung handelt, geht aus dem Obigen genügend hervor; die normalen Nebenwurzeln (*ra* Fig. 17) entstehen, wie gesagt, ausschliesslich aus den Stengelknoten und sind dadurch sofort kenntlich; bei meinen Versuchen haben sich an den Knoten der Stecklinge überhaupt keine Wurzeln gebildet.

Untersucht man mit Sorgfalt, auf welche Weise die Neubildungen aus den Gallenwurzeln entstehen, so findet man, dass sie entweder genau an der Spitze (*gz* Fig. 17) oder etwas unterhalb derselben (*sw* Fig. 17) befestigt sein können; aus der Mitte oder aus der Basis der Gallenwuzeln sah ich keine neuen Wurzeln hervortreten. Weiter ist es auffallend, dass die Neubildungen viel dünner sind wie ihre Mutterorgane; ob man hierbei entweder an den Einfluss der veränderten Umgebung, oder an eine Umänderung der inneren Natur des Organes zu denken hat, vermag ich nicht sicher zu entscheiden, ich glaube jedoch das Erstere.

Die künstlich hervorgerufene Sprossbildung aus der Galle, welche ich bei einigen meiner Stecklinge beobachtet habe und zu deren Darstellung ich nun übergehen will, ist zwar eine sehr überraschende Erscheinung, besonders wenn man bedenkt, dass dadurch eine neue Poapflanze aus der Galle entstehen kann, allein eine besondere theoretische Bedeutung besitzt dieser Vorgang nicht. Die Sprossbildung beruht auf der Entfaltung der gewöhnlich in Ruhe verharrenden und später absterbenden Knospe, welche in der Achsel des Gallblattes (*bt* Fig. 2) sitzt. *Poa nemoralis* gehört gewiss zu denjenigen Gräsern, deren höher inserirte Seitenknospen ziemlich leicht auswachsen, was bekanntlich bei den meisten Gräsern nicht oder nur ausnahmsweise geschieht, — bei den gallentragenden Stöcken geschieht dieses aber unter den natürlichen Bedingungen niemals. Das Resultat meines Versuches schien mir deshalb interessant genug zu sein für eine specielle Abbildung. Wie man sieht (Fig. 17), hatte der neue Seitenspross oberhalb des Vorblattes (*vb*) drei grüne Blätter erzeugt und aus dem ersten Knoten (*sk*) waren einige normale Nebenwurzeln (*ra*) mit zahlreichen Wurzelhaaren gebildet. Das »Glied« unterhalb des Knotens hatte sich bis ausserhalb der Galle verlängert, wahrscheinlich in Folge des Umstandes, dass die Galle sehr tief gepflanzt gewesen war[1]). Ueberlegt man, dass die Achselknospe des Gallblattes während zweier Monate innerhalb der Larvenkammer ununterbrochen oder doch wenigstens sehr oft mit den Larven in Berührung gewesen sein muss, so würde sich erwarten lassen, dass der Spross, welcher aus dieser Knospe entsteht, in einem gewissen Grade afficirt sein müsste, wenn die Larven zur Zeit ihres Aufenthaltes in der Larvenkammer eine besondere Wirkung ausübten. Da die Beobachtung nun aber lehrt, dass der Spross vollkommen normale Eigenschaften besitzt, kann man umgekehrt schliessen, dass die Gallenwirkung der Larven, sobald sie in die Larvenkammer einwandern, vollständig aufgehört hat; dieses ist der nämliche Schluss, zu dem wir oben schon auf Grund anderer Erwägungen gelangt sind. Ob die latenten Eigenschaften des Sprosses absolut unverändert geblieben sind, lässt sich jedoch bezweifeln und ich hoffe dieses durch Aussäen der Samen, welche die Sprosse wohl unzweifelhaft produciren werden, zu ermitteln. Da *Poa nemoralis* eine selbstfertile Pflanze ist, wird dieser Versuch voraussichtlich bald zu einem sicheren Ergebniss führen können.

Und hiermit schliesse ich meine Beschreibung der Poaegalle; ich hoffe, dass andere Botaniker meine Beobachtungen, welche in mancher Hinsicht lückenhaft geblieben sind, vervollständigen werden. So viel ist jedoch

[1]) Bei der Graskeimpflanze besitzt das »Glied« zwischen Scutellum und Cotyledo ebenfalls die Eigenschaft sich bei Tiefsaat verlängern zu können.

durch das Vorhergehende sichergestellt worden, **dass pflanzliche Gewebe, welche die Fähigkeit zur Bildung normaler Organe nicht besitzen, diese Fähigkeit durch die Aufnahme von aussen kommender Stoffe erlangen können. Die Natur dieser Stoffe muss durch weitere Untersuchungen ermittelt werden.**

Erklärung der Abbildungen.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (2). Eine erwachsene Galle von *Cecidomyia Poae* an *Poa nemoralis*. *bt* Gallblatt, in dessen Achsel die Larven sich angesiedelt haben, *Eh* trockene Eischale auf der Blattspreite, *sp* Spalt der Blattscheide, *bp* Blattpolster, *sk* Stengelknoten, *gw* Gallenwurzeln, *wd* Geschwulstcallus, durch den Riss in der Blattscheide sichtbar.

Fig. 2 (40). Querschnitt durch eine zwar noch wachsende, jedoch beinahe reife Galle. *bs* Blattscheide, *lk* Larvenkammer, *ep* zurückgeworfene Epidermislappen, *gw* junge Gallenwurzel, *cl* Calyptra einer anderen jungen Gallenwurzel, *zc* Centralcylinder einer Gallenwurzel, *sh* Stengelhöhlung, *gf* Gefässbündel, *ag* äusseres Blattgrünparenchym.

Fig. 3 (13). *a* Tönnchenpuppe, die Oberfläche ist rauh durch feine Dörnchen, die Segmente sind kaum zu sehen, *b* geöffnete Tönnchenpuppenhaut.

Fig. 4 (13). *a* Nymphpuppe von vorn gesehen, *b* die Nymphpuppe im Profil.

Fig. 5 (13). Das Männchen von *Cecidomyia Poae*, nur die Linkenseite ist ausgeführt.

Fig. 6 (13). Das Weibchen von *Cecidomyia Poae*, ebenfalls nur die Linkenseite ausgeführt.

Fig. 7 (26). Eier von *Cecidomyia Poae*.

Fig. 8 (1). Spross von *Poa nemoralis* im Mai mit beginnender Gallbildung. *Ei* Eier, auf der Oberseite eines Blattes liegend, *wd* Callusgeschwulst, durch den Riss in der Blattscheide sichtbar, *Lv* daraufliegende Larven, *bp* Blattpolster, *sp* Spalt der Blattscheide, *br* Blüthenrispe.

Fig. 9 (4). Die Gallenanlage aus der vorigen Figur vergrössert. *Ei* Eier oder Eischalen auf der zurückgeschlagenen Blattspreite, *sk* Stengelknoten, *bp* Blattpolster, *wd* Callusgeschwulst mit daraufliegenden Larven *Lv*.

Fig. 10 (4). Die Gallenanlage der vorigen Figur nach Entfernung der Blattscheide des Gallblattes.

Fig. 11 (160). Das Ei eben vor dem Ausschlüpfen der Larve. *Es* die Eischale, *Kp* der Kopf, *Fk* die Fettkörper, *Nd* Dotterballen des Nahrungsdotters.

Fig. 12 (50). Querschnitt eines Stengelgliedes mit sehr junger callusartiger Gallenanlage. *wd*, *wd* die beiden leistenformigen Anlagen der Callusgeschwulst, die ganze Oberseite der Figur wird sich in Geschwulstgewebe umwandeln, *sh* die Stengelhöhlung, *fp* farbloses Saftparenchym, *ig* inneres Chlorophyllgewebe, *gf* Gefässbündel, *sc* farbloses dünnwandiges Gewebe, welches später in Sclerenchymfasergewebe übergehen kann, *ag* äusseres Chlorophyllgewebe, *ep* Epidermis mit Cuticula *cu*.

Fig. 13 (13). Eine etwas weiter entwickelte Gallenanlage im Querschnitt. *bs* Die Blattscheide, *lk* die Larvenkammer, *Lv* eine Larve, welche die Oberfläche der jungen Callusgeschwulst verlässt, um die Larvenkammer *lk* aufzusuchen, *gw* Anlagen der Gallenwurzeln, *lz* lose Zellen, welche in der Geschwulstflüssigkeit umhertreiben.

Fig. 14 (50). Zustand wie in Fig. 13 stärker vergrössert. Im Larvenkörper sieht man die Fettkörper *Fk* und den Darminhalt *Di*, bei *kp* liegt der Kopf, *sh* die Stengelhöhlung, *fp* das farblose Parenchym, *ig* das innere Chlorophyllgewebe, *gf* die Gefässbündel, *sc* das dünnwandige junge Sclerenchym, *ag* äusseres Chlorophyllgewebe, *ep* Epidermis mit Cuticula, *gw* eine junge Gallenwurzel, *zc* Centralcylinder einer Gallenwurzel, *cl* Calyptra einer Gallenwurzel, *lz* lose Zellen, welche in der Geschwulstflüssigkeit, welche die Höhlung *wh* anfüllt, umhertreiben.

Fig. 15 (360). Querschnitt der Basis einer jungen Gallenwurzel vor der Verholzung. Im Centralcylinder *zc* sieht man drei Gefässplatten; die Siebbündel sind nicht angegeben. Pericambium hinter den Gefässplatten fehlt.

Fig. 16 (2). Eine Galle als Steckling behandelt, mit 11 normalen Wurzeln *nw*, welche sich aus den Gallenwurzeln entwickelt haben, *bt* das Gallblatt, *sp* der Spalt der Blattscheide, *bp* das Blattpolster.

Fig. 17 (1). Eine Galle als Steckling behandelt mit gleichzeitiger Entwickelung von fünf normalen Wurzeln *nw* aus Gallenwurzeln und eines Achselsprosses *sp* aus der Achsel des Gallblattes *bt*. Bei *sw* sieht man eine normale Wurzel unterhalb, — bei *gz* gerade aus der Spitze einer Gallenwurzel hervortreten, *iw* ist eine ganz kurze (und wahrscheinlich junge) Gallenwurzel, welche sich in eine normale Wurzel umgebildet hat. — Am Sprosse *sp* ist *sk* der erste Knoten, aus welchem die Nebenwurzeln *ra* entspringen, *vb* das Vorblatt. Am Hauptstengel ist *bp* das Blattpolster, *sk* der Stengelknoten.

Litteratur.

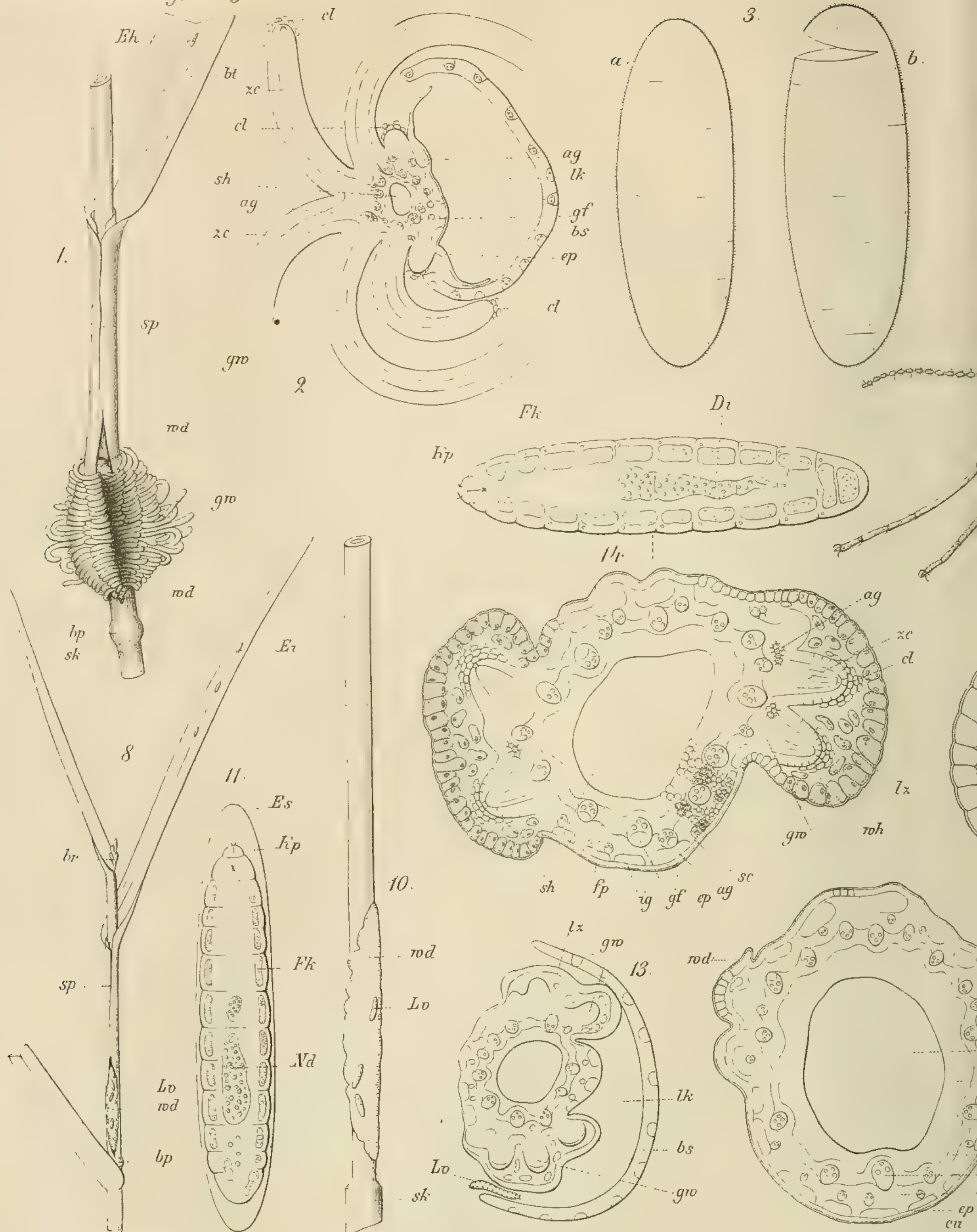
1. Des racines caulinaires. Par M. D. Clos.

(Mémoires de l'Acad. des Sc. et Belles-Lettres de Toulouse. 8. Sér. T. V. p. 222-278. mit 8 Tafeln. 1883.)

2. Contributions à la morphologie du calice. Par M. D. Clos.

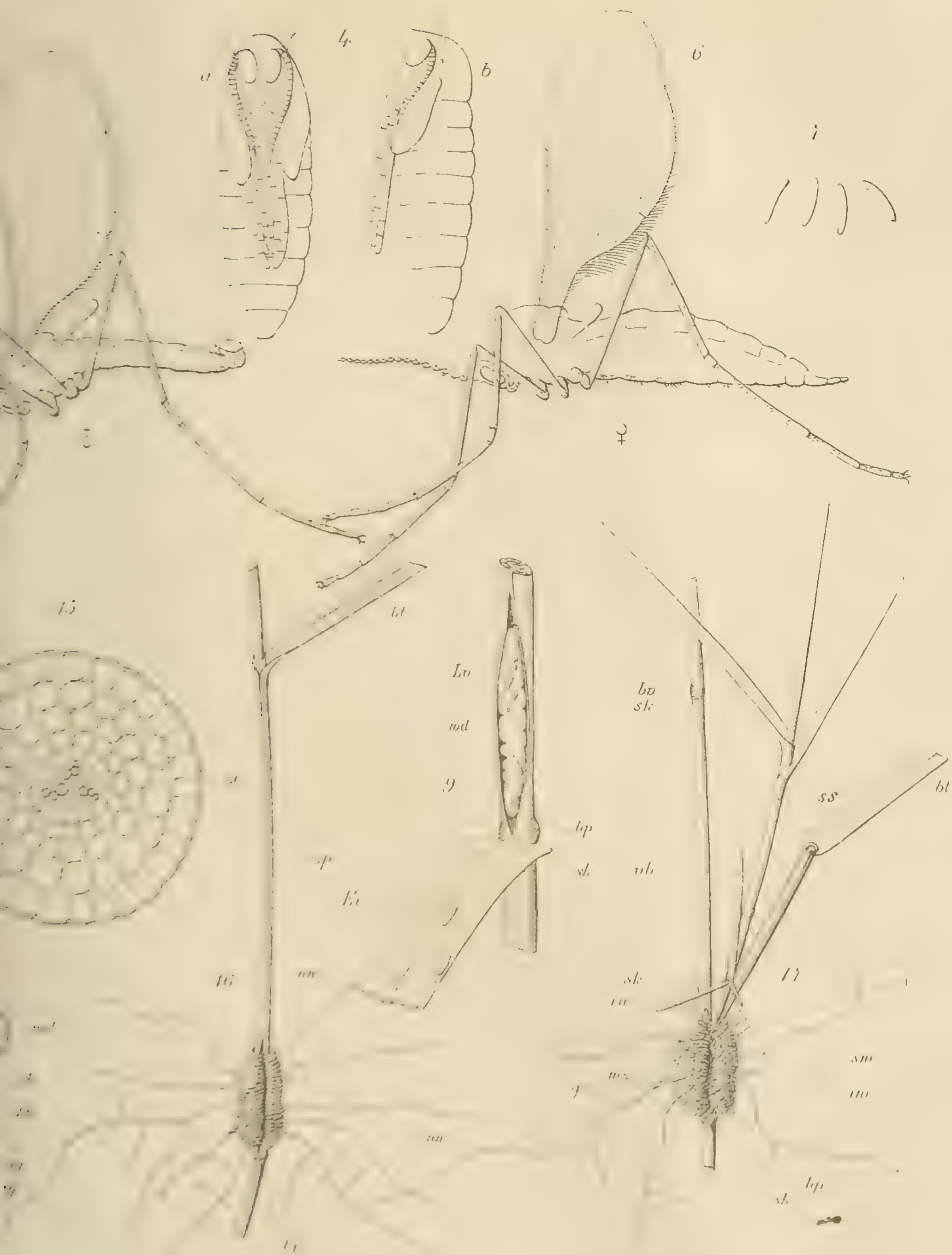
(Ibidem. 1884. 18 p. Tafel I und II.)

Abh. 1.) Die Stellungsverhältnisse der aus Caulomen entspringenden »adventiven« Wurzeln sind auch in den Zeiten, wo sich den Blattstellungen und der Verzweigungslehre das grösste Interesse zuwendete, fast ganz unerörtert geblieben; nur einzelne — dann aber auch



Autor ad nat del

Taf III.



C F Schmidt lith.

um so bedeutendere — gründliche biologische Untersuchungen wie von Irmisch haben sich auch dieses Theiles der Morphologie angenommen.

Verfasser bemüht sich in vorliegender Schrift, die Stellung und Anordnung dieser aus Stengeln entspringenden Wurzeln zu classificiren und die verschiedene Ausbildung der genannten Verhältnisse in einer grossen Zahl von Ordnungen zu verfolgen. Es ist ja überhaupt von den französischen Botanikern anzuerkennen, dass sie mehr, als es bei uns zu geschehen pflegt, mit irgend welchen gefundenen Principien sogleich in das System gehen und zusehen, ob dasselbe dadurch in seinen grossen Zügen oder nur in seinen letzten Auszweigungen gewinnen kann; woraus sich dann zugleich ergibt, ob die gefundenen Principien solche verwandtschaftlich sehr vererbungsfähiger Art sind oder mehr zu den specifischen Lebenseigenthümlichkeiten gehören.

Deshalb verdient auch des Verf. Schrift wohl das Interesse unserer Morphologie und modernen Floristik, um so mehr, als — wie Ref. auch erst aus dieser Schrift erfuhr — schon eine Flore de la Côte-d'Or seit dem Jahre 1883 existirt, welche Diagnosen nach den unterirdischen Theilen der Pflanzen enthält; mit dem Verfasser dieser Flora, Ch. Royer, nennt auch Clos diese »Beiwurzeln« oder »Seitenwurzeln« der deutschen Morphologen (welche ebenfalls längst eingesehen hatten, dass sie nicht »adventiv« im Sinne von ungeordnetem Stellungsursprung sind) Pseudorhizen.

Die ersten beiden Abschnitte sind der Auseinandersetzung der Anordnungsverhältnisse gewidmet und es wird eine bestimmte Terminologie dafür entwickelt. Eine kurze Schilderung des Verhältnisses der Pseudorhizen zu der früher oder später verschwindenden Hauptwurzel aus der embryonalen Anlage der Dikotylen schliesst sich daran an, dann werden die gewonnenen Resultate in eine morphologisch classificirte Tabelle zusammengetragen. Im 5. Abschnitte folgt die systematische Probe an 73 Ordnungen; sie zeigt zuweilen Constanz der Verhältnisse, wie bei *Umbelliferen* und auch *Ranunculaceen*, bald einen starken oder schwachen Wechsel wie bei *Orchideen*, *Araceen*, Schwankung selbst in einer natürlichen Gattung wie *Epilobium*. Von besonderem Interesse sind dem Verf. zufolge die *Labiaten* hinsichtlich des Ursprunges ihrer Pseudorhizen, die grössten Schwankungen bieten die *Primulaceen*. — Es ergibt sich aus allem, dass biologische Eigenthümlichkeiten der Arten oder Gattungen in erster Linie auf den Ursprungsort der Seitenwurzeln an, über oder unter den Blattknoten zu ein oder mehreren, in Reihen über oder neben einander, an den Strangcommissuren, an den Nebenblättern oder in den Blattachseln einzuwirken scheinen, so dass der Werth dieser Untersuchungen nicht für die Verwandtschaftsbestimmungen der höheren Systematik gross sein mag, sondern für das Verständniss der Pflanzenwelt als unter wechselnden Verhältnissen des Bodens und Klimas lebend, so wie es die moderne Floristik erstrebt, indem sie in den diagnostischen Aufzählungen die Biologie als belebendes Element hinzufügt. — Die Mehrzahl der Anordnungstypen für die Pseudorhizen ist auf drei Tafeln skizzirt; die botanische Litteratur ist vielfach benutzt, aber mehr ist — wie das ja nur anzuerkennen ist — die Natur als Lehrmeister genommen und die Disposition frisch aus dem selbst Gesehenen gegriffen.

Abh. 2.) Die Beiträge zur Morphologie des Kelches von demselben Verfasser erscheinen von geringerer Bedeutung. Obwohl schwierige Streitfragen berührt werden, sind doch keine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen zu ihrer Lösung unternommen. Die mitgetheilten Gegenstände sind Studien über die Natur des Kelches, aus denen der äusserlich vergleichende Morphologe schöpfen mag; die *Labiaten* haben die zahlreichsten Beiträge dazu geliefert und verdienen hinsichtlich der angeregten Fragen Nachprüfung. Uebrigens ist Ref. hinsichtlich der Deutungen vielfach anderer Meinung und kann sich auch nicht recht mit dem Eintheilungsprincip der Kelche und der dabei angewendeten Terminologie (S. 7) befreunden, ohne hier Raum zur ausführlicheren Erörterung zu finden.

Drude.

Ueber das Mark einiger Holzpflanzen. Von G. Kassner. Baseler Inaugural-Diss. Breslau 1884. 38 S. 8⁰. Mit 2 lithogr. Tafeln.

Verfasser, der sich die Aufgabe stellte, die Richtigkeit der Angaben von Gris zu prüfen, unsere Kenntnisse über das Mark zu vermehren und zu diesem Zweck zahlreiche Holzpflanzen untersuchte, fasst die Resultate seiner Arbeit folgendermaassen zusammen:

1) Das Mark der meisten Holzpflanzen ist verholzt und sind seine Zellen bei fortdauernder Lebensthätigkeit stark verdickt und in ihrer Form beständig.

2) Im Mark vieler Holzpflanzen kommen neben anderen auch Krystallzellen (Kalkoxalat) vor, welche sich durch besondere Eigenschaften auszeichnen.

a) Die Krystallzellen vieler Pflanzen theilen sich in zeitiger Jugend durch Bildung von Querwänden und Längswänden in kleinere Kammern (*Pterocarya*, *Quercus*).

b) Bei der Streckung der Internodien zeigen sie vielfach die Fähigkeit grösser zu werden als alle anderen Zellen (*Ribes*, *Ledum*).

c) Die Krystallzellen verlieren ihren plasmatischen Inhalt früher und sterben eher ab als die übrigen Zellen des Markgewebes (*Evonymus*).

d) Die Wände der Krystallzellen vieler Holzpflanzen, selbst solcher mit verholztem Mark, bestehen aus

Cellulose, bleiben dünn und verholzen niemals (*Ledum, Ribes, Lonicera, Alnus glutinosa, Evonymus*).

e) Dies ist der Grund, dass diese Zellen, wenn sie ihren Inhalt verloren haben, oftmals zusammenfallen und Lücken im Gewebe bilden.

3) Das Mark einzelner Holzpflanzen besteht während seiner ganzen Lebensdauer aus dünner und weicher Cellulose. Dahin gehören *Ribes, Evonymus, Lycium barbarum, Solanum Dulcamara,* mit einiger Beschränkung auch *Pterocarya caucasica*.

4) Infolge der besonderen Beschaffenheit seiner Zellmembranen ist das Mark dieser Pflanzen im Laufe der Zeit noch Veränderungen unterworfen. Diese bestehen:

a) in noch ferner stattfindenden Theilungen,

b) in mitunter eintretendem Flächenwachsthum seiner Zellen,

c) im Zusammenfall des Gewebes nach Einstellung der Lebensthätigkeit. Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 7. E. Hackel, *Andropogoneae* novae. — **Nr. 8.** E. Hackel, Id. — F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.).

Hedwigia. Bd. XXIV. Heft II. März und April 1885. Debes, Das Reinigen und Präpariren von *Diatomaceen*material. — Rehm, *Ascomyceten*. Fasc. XVI (Schluss). — Karsten, Fragmenta mycologica XX. — Bäumler, Mykologisches aus Pressburg. — Schulzer, Notiz.

Biologisches Centralblatt. V. Bd. Nr. 4. 15. April 1885. C. Fisch, Ueber die systematische Stellung der Bakterien.

61. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Kultur. Jahrg. 1883. J. Schröter, Ueber einige von R. Fritze auf Madeira und Teneriffa gesammelte Pilze. — Id., Neue Beiträge zur Algenkunde Schlesiens. — F. Cohn, Ueber ein merkwürdiges Vorkommen von Algen in den Breslauer Waschteichen. — J. Schröter, Bemerkungen über Keller- und Grubenpilze. — M. Franke, Ueber die Entwickelungsgeschichte von *Phyllosiphon Arisari*. — K. G. Limpricht, Ueber die Moose im Sorbusgürtel des Riesengebirges. — Id., Ueber einige neue Arten u. Formen bei den Laub- u. Lebermoosen. — R. Göppert, Ueber die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. — R. v. Uechtritz, Ueber die neuen Funde im Gebiete der schles. Phanerogamenflora aus den Jahren 1881/82. — F. Cohn, Ueber Schimmelpilze als Gährungserreger. — Stenzel, Ueber d. Bedeutung d. Bildungsabweichungen. — Eidam, Ueber den Einfluss wechselnder Feuchtigkeit und Temperatur auf die Keimung der Grassamen u. der Runkelknäuel. — Stenzel, Ueber fossile Farnstämme der Gattung *Tubicaulis* Cotta. — R. von Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1883.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. XXXIV. Bd. Jahrg. 1884. G. Beck u. J. Breidler, *Trochobryum* n. gen. *Seligeriacearum*. — A. Burgerstein, Ueber einige physiologische u. patholog. Wirkungen des Kampfers auf die Pflanzen, insbesondere auf Laubsprosse. — E. Hackel, *Ruscus Hypoglossum* L., ein neuer Bürger der Flora von Niederösterreich. — A. Heimerl, Floristische Beiträge. — M. F. Müllner, *Hieracium inuloides* T. in Niederösterreich. — P. Pfurtscheller, Beiträge zur Anatomie der Coniferenhölzer. — R. F. Solla, Phytobiologische Beobachtungen auf einer Excursion nach Lampedusa und Linosa. — W. Voss, Materialien zur Pilzkunde Krains. — A. Zahlbruckner, Neue Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen.

Die Natur. 1885. Nr. 19. B. Eyferth, Die einfachsten Lebensformen des Thier- u. Pflanzenreichs. — Der mittelamerikanische Kautschuck-Baum. — Die Kola-Nuss auf Jamaika.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 17. Cl. Richardson, Ueber die chemische Zusammensetzung von Weizen- u. Roggensamen u. deren Abhängigkeit v. Boden. — C. Timiriazeff, Chemische u. physiol. Wirkung des Lichtes auf das Chlorophyll. — E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss der Unkräuter auf das Wachsthum der Kulturpflanzen.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 2. März 1885. Marchand, Ueber Bakterien u. deren Kultur, mit besonderer Berücksichtigung d. Cholera.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XV. Nr. 88. April 1885. J. M. Berkeley, Notices of British *Fungi*. — **Nr. 89. May 1885.** R. Kidston, On some new or little-known fossil *Lycopods* from the Carboniferous Formation. — R. E. Berkeley, Notices of *Fungi* collected in Zanzibar in 1884.

Revue mycologique. VII. Année. Nr. 26. Avril 1885. N. Patouillard, Note sur l'organisation du *Sphaerobolus stellatus* Tod. — C. Roumeguère et N. Patouillard, Les micromycètes de la Morue rouge et du Porc rouge. — P. A. Saccardo et A. N. Berlèse, Fungi Australienses. — G. Passerini, Fungi Gallici novi. — Ed. Morren, Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes. — G. Foex et P. Viala, La maladie de la vigne connue sous le nom de Pourridié. — C. Roumeguère, Le Pourridié de la villa Marty à Toulouse. Observations sur les myceliums latents. — Id., Fungi Gallici exsiccati. Cent. XXXIII. Notes et diagnoses. — P. A. Karsten, Fungi nonulli novi Fennici. — C. Roumeguère, Figures peintes de champignons de la France par M. Lucand.

43. Jahrgang. Nr. 22. 29. Mai 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis.

Von

August von Lengerken aus Ankum (Hannover).

Hierzu Tafel IV.

Die Ampelideen kann man nach der Bildung der Ranken und nach der Art des Anheftens derselben an fremde Körper in zwei grosse Gruppen trennen:

1) In solche, welche ihre Ranken nur zum Umwinden einer Stütze gebrauchen.

2) In solche, welche entweder neben diesem Winden noch eine Bildung von sogenannten Haftballen zeigen, mittelst deren sie sich an eine Unterlage festheften, oder der Eigenschaft des Windens mehr oder weniger ermangeln und nur auf die Anheftung durch Haftballen angewiesen sind.

Als Extreme in dieser Gruppirung stehen sich gegenüber einerseits *Ampelopsis hederacea*. andererseits *A. Veitchii*. Eine Mittelstellung nimmt *A. quinquefolia* ein.

Die Abhandlungen über die Ranke der *Ampelopsis*arten sind verhältnissmässig kurz und theilweise auch unvollständig, denn die Bildung und die Eigenthümlichkeiten der Haftballen an denselben werden stets nur flüchtig erwähnt. Mohl gibt in seiner Arbeit »Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen«[1]) über diese eigenthümliche Erscheinung nur Weniges an, z. B. »An den Spitzen dieser Ranke findet sich ein drüsenartiger Körper; es ist, wie man aus der Abbildung sieht, keine neue Bildung hinzugetreten, sondern das Ganze ist durch Anschwellung des Zellgewebes, sowohl des Markes, als hauptsächlich der Rindensubstanz einer Seite entstanden. Die Epidermis des angeschwollenen Theiles ist verändert, indem die einzelnen Zellen derselben sich nach aussen verlängerten, und so Papillen bildeten, ähnlich dem Ueberzug auf vielen Corollen.« Auch Darwin beschreibt in seiner Arbeit »Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen«[1]) nur die Ballenbildung von *A. quinquefolia* (»*hederacea*« von ihm genannt), indem er sich dabei auf dieselbe Erscheinung bei *Bignonia capreolata* bezieht, wo er den Bau der »weisslichen, unregelmässigen Kugeln« näher angibt. Ausser den beiden genannten Werken lag mir noch eine kurze Notiz von Dr. W. Pfeffer vor in den »Arbeiten des botanischen Institutes in Würzburg«: »Die Haftballen an den Ranken entstehen nach Mohl nur bei Berührung mit irgend einem Gegenstande. Wie bei *Marchantia*brutknospen, und nach Darwin auch bei Ranken von *Passiflora* und *Echinocystis*, die Berührung mit Wasser nicht wie die mit einem festen Körper wirkt, so ist es auch bei Ranken von *Ampelopsis* der Fall, wie die hier kurz mitzutheilenden Experimente zeigen, welche an im Freien wachsendem wilden Wein vorgenommen wurden. Noch im Wachsthum begriffene Ranken wurden in Wasser getaucht, welches sich in einem grösseren Glasgefäss befand, und durch Festbinden der Zweige in fester Stellung gehalten. Bei jedem Experimente hing die Mehrzahl der Ranken frei in das Wasser herab, während einige gegen die Fläche eines in dem Wasser liegenden Stückes eines Dachziegels gestemmt waren. Bei 5 von 9 überhaupt angewandten Ranken hatte die Bildung der Haftballen an verschiedenen mit dem rauhen Ziegelstück in Berührung stehenden Stellen nach 3-5 Tagen in merklicher Weise begonnen, während bei 14 Ranken, welche frei in das Wasser herabhingen, niemals die geringste Production von Haftballen wahr-

[1]) Eine gekrönte Preisschrift. Mit 13 Steintafeln. Tübingen 1827. Heinrich Laupp.

[1]) S. 111—113.

zunehmen war, obgleich die Versuche jedesmal so lange fortgesetzt wurden, bis die Ranken zu Grunde gingen. Uebrigens kommen auch, wenn man nicht unter Wasser, sondern in freier Luft experimentirt, sehr gewöhnlich nicht an allen Ranken Haftballen zum Vorschein, da deren Bildung von einem gewissen Altersstadium der Ranke abhängig und dieses nicht ohne weiteres mit genügender Sicherheit zu erkennen ist.

Die Bildung der Haftballen an den Ranken des wilden Weines geschieht auch im Dunkeln, aber auch hier nur unter dem Einflusse des Contactes mit einem soliden Körper. Ueber ein weithalsiges Glasgefäss befestigte ich einen Pappdeckel, in welchen Löcher geschnitten waren, um die Ranken hindurch zu stecken, und wenn dies geschehen war, so wurden diese Ausschnitte mit Baumwolle ausgestopft, um Zutritt von Licht möglichst zu verhindern. Die Gläser selbst waren mit schwarzem Papier überklebt und nur ein Fenster offen gelassen, welches nach Zusammenstellung des Experimentes gleichfalls mit schwarzem Papier überdeckt wurde. Bei verschiedenen Versuchen kam an 13 frei in den dunklen Raum herabhängenden Ranken keine Bildung von Haftballen zu Stande, während diese drei Mal bei sechs Versuchen gebildet wurden, in welchen die Ranken gegen einen in dem Glase befindlichen Ziegelstein gestemmt waren. Uebrigens kam es auch hier nur zur Production sehr kleiner Haftballen, da die Ranken im Dunkeln bald zu Grunde gingen.«

Ueber die später näher zu beschreibende eigenthümliche *A. Veitchii* habe ich zwei sehr kurze Bemerkungen vorgefunden, und zwar die eine mitgetheilt in den »Sitzungsberichten der schles. Ges. f. vaterl. Kultur, Sitzung vom 1. Nov. 1877. Bot. Section«, wo es heisst: »Der Prof. Cohn demonstrirt ein Exemplar der *A. Veitchii*, einer Pflanze, welche in England, gleich unserem wilden Wein, häufig als Schlinggewächs an Wohnhäusern anzutreffen ist. Dieselbe hat an den unteren Sprossen gefingerte, oben ganzrandige oder gelappte Blätter. Die nicht rankenden Haftorgane sind negativ heliotropisch und pseudodichotom verzweigt; jeder Ast endet in eine grüne kugelige Anschwellung, welche, sobald sie eine Stütze erreicht, sich in eine kleine Saugscheibe abplattet und zahllose, Wurzelfasern ähnliche Trichome hervortreibt, die, den Unebenheiten der Unterlage angeschmiegt, äusserst fest anhaften.« Die andere Bemerkung über diese Pflanze findet sich bei Darwin in der Abhandlung über »Rankenträger« S. 112 als Anmerkung unten am Rande: »Dr. Mc Nab bemerkt (Transact. Botan. Sect. Edinburgh, Vol. XI. p. 292), dass die Ranken von *A. Veitchii* kleine kugelige Scheiben tragen, ehe sie mit irgend einem Gegenstande in Berührung gekommen sind; und ich habe selbst seitdem dieselbe Thatsache beobachtet. Diese Scheiben nehmen indessen bedeutend an Grösse zu, wenn sie gegen irgend eine Fläche drücken und ihr anhängen. Die Ranken einer Species von *Ampelopsis* bedürfen daher den Reiz der Berührung zur ersten Entwickelung ihrer Scheiben, während diejenigen einer anderen Species keinen derartigen Reiz bedürfen. Wir haben einen genau parallelen Fall bei zwei Species der *Bignoniaceae* gesehen.«

Das Material der Pflanzen, welches mir durch die Güte des Herrn Prof. Reinke zugänglich gemacht wurde, bestand aus folgenden Arten:

Ampelopsis hederacea, *A. elegans*, *A. striata*, *A. quinquefolia*, *A. muralis*, *A. Veitchii*. Die beiden ersten Pflanzen wuchsen in dem botanischen Garten der Universität Göttingen, während *A. striata* eine aus Chile stammende Kalthauspflanze ist. *A. quinquefolia* und *muralis* wuchsen an einer Mauer des botanischen Gartens, und die drei Exemplare der *A. Veitchii*, welche mir zur Verfügung standen, waren in Töpfen gezogene, aus auswärtigen Gärtnereien bezogenen Individuen. Die Topfpflanzen brachte ich an einen warmen, von Oberlicht beleuchteten Raum und hielt sie gleichmässig feucht. Sie waren, besonders *A. Veitchii*, zuerst sehr klein, gediehen aber im Laufe des Sommers sehr gut, so dass sie zu ansehnlicher Grösse heranwuchsen. Eine in demselben Raume gezogene *A. muralis* entwickelte sich nicht besonders, so dass ich das Untersuchungsmaterial von den im Freien wachsenden Pflanzen entnommen habe.

1. Der anatomische Bau der *Ampelopsis*ranke in seinen Hauptzügen.

Der anatomische Bau der Ranken aller zur Untersuchung gelangter Pflanzen ist in seinen Grundzügen im Wesentlichen der gleiche. Die Epidermis besteht aus einer Zellschicht, und die Form der Zellen ist eine langgestreckte im Vergleich zur Breite

(Fig. 18). Mohl nimmt gerade von *Ampelopsis* (*Cissus* von ihm genannt) an, dass die Zellform der Epidermiszellen ebenso breit als lang sei; dem ist jedoch nicht so, denn ich beobachtete stets ein Vorwiegen des Längendurchmessers in der Richtung der Axe. Spaltöffnungen finden sich verhältnissmässig wenige und fast nur nach der Spitze hin; am unteren Theil der Ranke sind sie äusserst selten; ihr Bau gleicht demjenigen der Spaltöffnungen an den Blättern. Die an den Ranken befindlichen Niederblätter haben nur auf der Mittelrippe, welche auch Gefässe führt, eine grössere Anzahl von Spaltöffnungen, die sich nach der Spitze zu vermehren. Unter der durchsichtigen Epidermis liegt allgemein eine subepidermale Zellschicht, und an diese schliesst sich ein mehr oder minder stark entwickeltes collenchymatisches Gewebe, welches nach der Rankenspitze zu allmählich schwächer wird, bis es endlich ganz verschwindet. Das zwischen diesem Gewebe und dem Gefässbündelkreise gelegene Rindenparenchym enthält Chlorophyll und ist meist ziemlich stark entwickelt. Einzelne grössere und kleinere Raphidenschläuche und drusenartige Krystallanhäufungen oxalsauren Kalkes finden sich, oft in grösserer Menge, in dieser Rinde; diese Kalkausscheidungen treten überhaupt in allen Theilen der Ranke auf, in den jüngsten sowohl als in den ältesten. Ich fand noch Raphidenbündel in den mehrere Jahre alten, völlig verholzten und abgestorbenen Haftballen von *A. quinquefolia*. Die Gefässbündel der Ranke sind ganz analog denen des Stammes gebaut, werden im primären Stadium von den primären, mehrreihigen grossen Markstrahlen unterbrochen und zeigen zwischen Phloëm und Xylem eine Cambiumzone, deren eigenthümliche Thätigkeit weiter unten des Näheren erörtert werden soll. Im Innern findet sich ein grosszelliges, dünnwandiges Mark, welches bei der später eintretenden Verholzung eine wichtige Rolle spielt und auch an der Bildung der Haftballen Antheil nimmt.

In den meisten Fällen ist die Menge des Rindengewebes verhältnissmässig bedeutend grösser, als die des Markes, besonders an jungen Ranken. Wird die Ranke grösser, so bildet sich zugleich mit dem Umwinden oder dem Anheften an einen fremden Gegenstand der Holzkörper derselben stärker aus; es tritt in den Markstrahlen ein Zwischencambium auf, und die Holzelemente erweitern sich zu einem geschlossenen Ringe, welcher vom Cambium aus beständig bis zum Herbst desselben Jahres vergrössert wird, bis er mit dem Aufhören der Vegetationsperiode der Pflanze seine volle Grösse erreicht hat. Das Cambium hat aber einseitige Function, es bildet eben nur Holzelemente und keine neuen Rindenschichten; die Phloëmtheile der Herbstranke sind nicht viel grösser als die der Frühjahrsranke. Durch diese Eigenschaft des Cambiums kommt in kurzer Zeit ein verhältnissmässig starker Holzkörper in den Ranken zu Stande, während die Rinde auf dem einmal erlangten Dickenstadium stehen bleibt. Dass diese Ausbildung für die mechanische Function der Ranke von Wichtigkeit ist, indem ihr in kurzer Zeit eine grosse Festigkeit gegeben wird, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Mohl erwähnt auch diese Thatsache a. a. O. S. 23 §. 21, und erkennt darin, sowie in dem »Zellgewebereichthum« zwei Eigenschaften, welche »den Bau der Ranke auszeichnen« vor allen anderen Pflanzentheilen. Im Spätherbst beginnen in der subepidermalen Zellschicht der Rinde auch Korkbildungen aufzutreten, es stirbt die Rinde ab und mit ihr zugleich die ganze Ranke. Die grüne Farbe verschwindet, und die Ranken erscheinen in der dunklen Farbe todten Holzes. Sie haften jedoch dann noch sehr fest an der Stütze und am Stengel der Pflanze, haben durch die spiralige Zusammenziehung eine grosse Elasticität bekommen und dienen Jahre lang als äusserst vortheilhafte Haft- und Klammerorgane.

Wenn ich vorhin sagte, dass die Rinde der Ranke mit dem Wachsen des Holzkörpers nicht zugleich an Dicke zunehme, so hat dieser Satz nur insoweit Berechtigung, als die Rinde in den Fällen, wo sie wirklich in die Dicke wächst, nicht vom Cambium aus vergrössert wird, sondern die primären Rindenzellen selbst sich durch antikline und perikline Theilungen vermehren. Diese Erscheinung kann man recht deutlich beobachten an den stark gekrümmten Theilen einer spiralig zusammengezogenen Ranke, wo das Rindengewebe der Convexseite das der Concavseite an Mächtigkeit um ein Bedeutendes übertrifft.

Die in den Ranken auftretenden Bastelemente sind, wie auch Mohl bemerkt, in »vielen Fällen noch nicht so entwickelt, wie in holzartigen Theilen.« Das trifft aber nur bei jungen Ranken zu, oder bei solchen,

welche keine Stütze gefunden haben, und nach ihrer völligen Entwickelung zu Grunde gehen. Bei diesen sind die Bastfasern nur angedeutet und man erkennt die vor den Phloëmtheilen der Gefässbündel gelegenen Bastelemente nur an der Form der Zellen und der ganz wenig verdickten Zellwände. Erst in den in Thätigkeit gewesenen oder noch befindlichen Ranken, d. h. in solchen, welche irgend eine Stütze zur Befestigung gewonnen haben, treten die Bastbildungen deutlicher hervor, finden sich aber stets nur in kleinen, den Gefässbündeln vorgelagerten Gruppen, welche die Anzahl und Lage der primordialen Gefässbündel auch in ganz verholzten Ranken noch klar erkennen lassen. Zusammenhängende Bastringe kommen in keiner *Ampelopsis*ranke vor.

Die ursprünglichen Gefässbündel der Ranken bestehen aus einer nur geringen Anzahl eigentlicher Gefässe, d. h. Ring- und Spiralgefässe, über deren Bau sich Mohl eingehend ausgesprochen hat, und auf den ich hier nur hinzuweisen brauche. Die Ringgefässe finden sich stets nach innen zu in der unmittelbaren Nähe des Markes, und haben nur wenige Ringe, die oft in kurze Spiraltouren auslaufen. Das Lumen dieser Gefässe ist ein sehr geringes. Etwas weiter sind die Spiralgefässe. Die Hauptmasse der Gefässe des Holzkörpers besteht aus meist weitlumigen, stark getüpfelten Tracheiden. Unter den Gefässen kann man deutlich stammeigene und Blattspurstränge unterscheiden; letztere gehen in die Niederblätter.

Die von mir untersuchten *Ampelopsis*arten will ich nun in der weiter oben angegebenen Eintheilung des Näheren in Folgendem beschreiben:

I. Gruppe.

Ampelopsis hederacea, *A. elegans*, *A. striata*.

II. Gruppe.

(*Ampelopsis quinquefolia*), *A. muralis*, *A. Veitchii*.

2. *Ampelopsis hederacea*[1]).

Diese Pflanze wuchs an einer Mauer nach der Südseite des botanischen Gartens neben einigen windenden und rankenden Gewächsen anderer Art; es war ein kräftiges Exemplar und zur Zeit der Untersuchungen im besten Wachsthum begriffen. Der ganze Habitus der Pflanze erinnert noch sehr an denjenigen von *Vitis vinifera*, sowohl in seinen Blättern als auch in den Ranken. Die Internodien des Stengels sind sehr langgestreckt und die Stengelspitzen stets scharf heruntergekrümmt.

Den Blättern, welche unten an den älteren Stengeltheilen meist dreilappig, ausgeschnitten, am Rande grob gezähnt und in der Jugend an der Spitze sehr lang lanzettartig ausgezogen sind, gegenüber stehen die grünen, oft etwas rothen Farbstoff enthaltenden Ranken. Dieselben sind in der Jugend gerade gestreckt und endigen in einem von wenigen kleinen Niederblättern umgebenen, sehr schwach gewölbten Vegetationspunkte. Wenn die Ranke durch irgend einen Zufall eine Stütze in Gestalt eines Astes oder eines dünnen Stabes längere Zeit berührt hat, so wirkt dieser dauernde Reiz auf dieselbe derart ein, dass sie sich krümmt und in ziemlich kurzer Zeit (es genügt der Zeitraum eines Tages und einer Nacht) die Stütze umwindet. Nach dem einmaligen Umwinden treten noch mehrere Umwindungen ein, bis die Ranke sich äusserst fest, oft 7—8 Mal, sogar noch häufiger, um die Stütze gelegt hat. Der Berührungsreiz hat aber nur diese erwähnte Folge an Ranken von ganz bestimmtem Alter, was auch schon weiter oben von anderen Arten in den Citaten bemerkt ist. Ganz junge Ranken winden noch nicht, ebenso wenig zeigen alte Ranken diese Eigenschaft; es muss eben ein ganz bestimmtes Stadium eingetreten sein, welches sich jedoch sehr schwierig bestimmen liess, zumal die Pflanze im Freien wuchs und oft von Regen und Wind zu leiden hatte. Nur die Verzweigungen der Ranke sind mit Erfolg gegen solche dauernde Berührungen empfindlich, das eigentliche basale Stück habe ich niemals sich um eine Stütze winden sehen. Die Form der Stützen kann durchaus verschieden sein, rund, eckig, glatt oder rauh; die Ranken legen sich sogar um Blätter und sehr dünne Drähte oder um Blattstiele oder Stengel anderer Pflanzen, sowie um Theile des eigenen Körpers. Hat eine Ranke keine Stütze gefunden, so wächst sie bis zu einer bestimmten Grösse heran, zieht sich dann aber spiralig zusammen und zwar oft in dem Maasse, dass sie ein dichtes Knäuel durcheinander geschlungener Theile bildet; sie bleibt dabei weich und vertrocknet nach einiger Zeit, von der Spitze beginnend. Die Ranken, welche Theile des eigenen Körpers umschlungen haben, sterben in all den Fällen,

[1]) Die von mir in vorliegender Arbeit gebrauchten Namen der verschiedenen Arten beziehen sich auf die im botanischen Garten der Universität Göttingen angewendete Nomenclatur.

wo sie der Pflanze nicht von wirklichem Nutzen sein können, ab. Sie sind nur dann von Nutzen, wenn sie einen anderen Zweig des Individuums ergreifen als den, an welchem sie selbst befestigt sind, denn nur dann sind sie im Stande, als wirkliches Haftorgan zu dienen. Dagegen treten an denjenigen Ranken, welche eine Stütze derartig umwunden haben, dass sie den Stengel zu halten vermögen, jene schon von Mohl und Darwin beschriebenen Veränderungen auf. Das Cambium der Gefässbündel beginnt seine Thätigkeit, indem es neue Holzelemente nach innen absondert, und in den grossen Markstrahlen bildet sich ein dünnwandiges kleinzelliges Gewebe zum Zwischencambium aus, welches den Holzkörper zu einem geschlossenen Ringe vervollständigt. Auf diese Weise entsteht, wie bei den später zu beschreibenden Ranken auch, in sehr kurzer Zeit ein verhältnissmässig grosser und starker Holzkörper, welcher die Ranke äusserst fest macht. Zugleich mit der beginnenden Verholzung der Ranke tritt die spiralige Zusammenziehung ein, welche sich sowohl auf Rankenstiel, wenn man das basale Stück der Ranke so bezeichnen darf, als auch auf die Verzweigungen erstreckt und die Ranke sehr elastisch macht, so dass sie eine ausgezeichnet federnde Befestigungsvorrichtung für den nur schwachen Stengel bietet. Die Ranken klammern sich so fest um ihre Stütze, dass ich sie nicht mit Gewalt davon entfernen konnte, ohne dieselben zu zerreissen. Dieses feste Umklammern beruht aber lediglich auf den engen und meist häufigen Windungen und der gleich darauf eintretenden Verholzung der inneren Theile. Wurzelfäserchen oder Saugwurzeln ähnliche Bildungen kommen nie vor, mittelst deren sich die Ranke in das Gewebe der ergriffenen Pflanze oder in die Unebenheiten der Stützen überhaupt einbohren könnte; auch habe ich nicht die geringste Absonderung irgend eines klebrigen Stoffes bemerken können, wie es bei vielen anderen Arten der Fall ist. Davon gibt auch schon der anatomische Bau der Epidermiszellen Zeugniss (vergl. Fig. 22), worauf ich weiter unten des Näheren eingehen werde. Eine Haftballenbildung tritt niemals auf, ebensowenig eine bedeutende Wucherung derjenigen Stellen, welche mit der umfassten Stütze in unmittelbare Berührung kommen. Die Dickenzunahme der Ranke nach dem Ergreifen der Stütze beruht nur auf der starken Vermehrung der Holzelemente. Eine neue Rinde wird also nicht gebildet. Die Ranken der *A. hederacea* können sehr lang werden; meist sind sie bedeutend länger und haben einen grösseren Dickendurchmesser als die Ranken aller anderen von mir beobachteten Ampelideen. Ein negativer Heliotropismus ist nicht zu verkennen, jedoch ist derselbe sehr wenig entwickelt und kommt fast gar nicht zur Geltung. Jedenfalls ist derselbe bei *A. quinquefolia* und anderen bedeutend stärker entwickelt. Daher kommt es auch, dass die Ranken nach allen Richtungen des Raumes stehen und nicht alle der Unterlage (hier der Mauer) zugewendet sind. Es wird durch diese Eigenschaft die Pflanze in den Stand gesetzt, möglichst viele fremde Stützen mit ihren Ranken zu erfassen und zu umschlingen, und so ihrem langen und schwachen Stengel den nothwendigen Halt zu geben. Niemals habe ich bemerkt, dass die Ranken Spalten oder Risse der in nächster Nähe befindlichen Mauer aufsuchten, um darin zwecks der Anheftung mit den Spitzen zu verschwinden. Die Pflanze ist ausschliesslich auf das Umwinden von Stützen irgend welcher Art angewiesen und bildet den Uebergang von den eigentlichen *Vitis*- zu den *Ampelopsis*arten. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885. I. Semestre.

(Fortsetzung.)

p. 66. Sur la germination dans un sol riche en matières organiques, mais exempt de microbes. Note de M. E. Duclaux. Der Verf. stellt die Frage auf, ob die höheren Pflanzen selbst Fermente ausscheiden können, um die organischen Stoffe des Bodens sich nutzbar zu machen oder ob hier Bakterien vermittelnd eintreten müssen. Um hierüber zu entscheiden, kultivirt er Bohnen und Erbsen in sterilem, aber mit Milch befeuchtetem Boden unter Beobachtung aller nöthigen Vorsichtsmaassregeln behufs Ausschlusses der Bakterien, über die des Näheren erst in einer ausführlicheren Publication berichtet werden soll. Die Versuchspflanzen nahmen weder Milchzucker noch Caseïn auf, letzteres war nach zwei Monaten im Boden noch nicht coagulirt; ebenso invertirten die Pflanzen Rohrzucker nicht und konnten Stärkekleister nicht assimiliren.

Hieran schliessen sich

Observations relatives à la Note précédente de M. Duclaux; par M. Pasteur. Es wird darauf auf-

merksam gemacht, wie interessant eine Untersuchung über den Verlauf des Lebens und der Ernährung eines Thieres sein würde, welches man von der Geburt an (vom Ei ab) frei von Bakterien hielte und dem man nur bakterienfreies Futter zur Nahrung und bakterienfreie Luft zum Athmen geben würde.

p. 69. Nouvelles recherches sur le doundaké et la doundakine. Note de MM. E. Heckel et F. Schlagdenhauffen. Bochefontaine, Féris und Marcus haben (23. Juli 1883) ein Alkaloid »doundakine« aus der doundaké-Rinde beschrieben. Verf. vervollständigen diese Notizen durch Angaben über die Abstammung und das wirksame Princip dieser Rinde, sowie über die in ihr enthaltenen färbenden Körper. Die Rinde stammt von *Sarcocephalus esculentus* Afzelius, einer *Rubiacee* von der Westküste Afrikas; manchmal finden sich darunter auch Rinden von zwei Species der *Rubiaceen*gattung *Mormida*. Verf. bestreiten, dass das wirksame Princip dieser Rinde ein Alkaloid sei und geben statt dessen zwei stickstoffhaltige, harzähnliche und einen anderen in Wasser unlöslichen Körper, Glykose und Tannin an.

p. 71. Sur un *Equisetum* du terrain houiller supérieur de Commentry. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller. Bisher sind nur zweifelhafte paläozoische Reste von *Equisetum* ähnlichen Pflanzen bekannt, die man *Equisetites* nannte. Verf. beschreiben ein Stück aus der oberen Kohle von Commentry, welches offenbar ein mit wohl zu erkennenden Scheiden versehenes Stammstück eines *Equisetum* ist; sie nennen die Species *Equisetum Monyi*. Die aus der mittleren Kohle von England beschriebene *Hippurites gigantea* Lindley et Hutton (*Equisetites giganteus* Schimper) ähnelt dem vorliegenden Stück sehr. Dem Habitus nach erinnert die neue Species an die riesenhaften Formen der sekundären Schichten.

p. 73. Sur la présence du genre *Equisetum* dans l'étage houiller inférieur. Note de M. Ed. Bureau. Beschreibung von Stammstücken und Fruchtständen einer kleinen *Equisetum*species aus der unteren Kohle (Maine et Loire), wo diese Gattung bisher unbekannt sei. Verf. benennt die Species *Equisetum antiquum*.

p. 119. Influence de la lumière du soleil sur la vitalité des germes de microbes. Note de M. E. Duclaux. Sporen von *Tyrothrix Scaber* wurden nach Verdunsten der Kulturflüssigkeit trocken theils der Sonnenhitze, theils einer gleichen Temperatur, aber im diffusen Licht ausgesetzt. Die letzteren waren nach drei Jahren noch lebensfähig, die ersteren nach 14 Tagen theilweise, nach 2 Monaten alle todt. Hiernach scheint das Sonnenlicht grosse hygienische Bedeutung zu haben. Die genannte *Tyrothrix* wächst besser in Bouillon als in Milch, aber trotzdem sind die in der ersteren Flüssigkeit gezogenen Sporen gegen Sonnenlicht weniger widerstandsfähig, als die aus Milchkulturen stammenden.

p. 131. Hypertrophie des cônes à bourgeons (maladie de la loupe) du Caroubier. Note de M. L. Savastano. Die genannte, nicht epidemisch auftretende Krankheit des Johannisbrodbaumes besteht in einem abnormen Wachsthum der cônes à bourgeons, die normaler Weise auf folgende Art entstehen: An älteren Stämmen entsteht in einer Zweigachsel eine Knospe, die im zweiten Jahre zum Zweig oder im dritten zur Inflorescenz auswächst. Zu gleicher Zeit bildet sich der cône à bourgeons, der dann 15—25 Jahre lang Inflorescenzen treibt und dabei breiter, aber nur wenig höher wird; jede Inflorescenz wird getragen von einem kleinen Kegel, der auf dem cône à bourgeons aufsitzt und bei der Reife des Fruchtstandes mit abfällt. Gelegentlich werden nun die jungen Früchte frühzeitig gelb und fallen ab, wobei jedoch der sie tragende kleine Kegel stehen bleibt und erheblich weiter wächst; diese Erscheinung wiederholt sich mehrere Jahre, bis die Bildung von Inflorescenzen ganz aufhört und auf diese Weise entstehen Geschwülste bis zu 0,5 Meter Umfang. Letztere haben eine sehr dicke unregelmässig gebaute Rinde und ein aus grossen, gleichartigen Zellen bestehendes gefässfreies Holz, in dem man Zellgruppen mit violett gefärbter Wand und andere mit gummösem Inhalt bemerkt. In der Geschwulst findet Tanninansammlung statt, die Verholzung der Membranen wird gestört.

Ueber einige mögliche Ursachen dieser Krankheit urtheilt der Verf. ziemlich kurz ab. Es sei ausgeschlossen, dass sie mit der Wurzelfäule zusammenhänge, dass sie von fehlender Befruchtung herkomme, denn Bäume ohne Früchte zeigten sie nicht, dass sie durch äussere Ursachen (Wettereinflüsse) hervorgerufen werde, denn oft zeige nur ein Baum aus einer Gruppe diese Erscheinung, dass sie von pflanzlichen Parasiten herrühre, denn der Verf. habe solche nie gefunden. Das Auftreten der gummiführenden Zellen in den Geschwülsten sei nicht constant und es fänden sich solche auch im gesunden Gewebe.

p. 151. De l'existence de la glycyrrhizine dans plusieurs familles végétales. Note de M. E. Guignet. Der genannte Körper kommt ausser in *Astragalus*arten auch in den Rhizomen von *Polypodium vulgare, semipennatifidum* und *indivisum* vor. Die trockenen Theile werden mit Essigsäure ausgezogen, dann Alkohol zugesetzt und abfiltrirt, das Filtrat zum Syrup eingedampft und mit Wasser aufgenommen; das Glycyrrhizin bleibt dabei zurück. Nach Roussin ist das reine Glycyrrhizin kein Glykosid, sondern eine stickstoffhaltige Säure. Das Ammoniumsalz derselben ertheilt dem Süssholz den bekannten Geschmack.

p. 181. Sur l'origine des microzymas et Vibrioniens de l'air, des eaux et du sol, à propos d'une Communication de M. Duclaux. Note de M. A. Béchamp. Zur Wahrung der Priorität erinnert der Verf. an einige Punkte seiner Mikrozymentheorie.

p. 184. Sur la vitalité des germes de microbes. Note de M. E. Duclaux. In Betreff der Lebensdauer einiger »Mikrobenkeime« wird Folgendes mitgetheilt: In 15 Ballons von einer Arbeit Pasteur's aus den Jahren 1875 und 1876 herrührend, war acht Jahre lang eine reine Hefe in Kulturflüssigkeit bei Luftzutritt aufbewahrt worden; von diesen enthielten jetzt nach acht Jahren drei keine lebendigen Keime mehr. Ausserdem hatte der Verf. ebenso seit 1878 und 1879 reine Kulturen, herrührend von seiner Arbeit über den Käse, aufbewahrt; bei der jetzt vorgenommenen Untersuchung zeigte sich, dass nur die anaerobiontischen *Tyrothrix claviformis* und *urocephalum* todt waren. Von zehn *Micrococcus*species waren nach drei Jahren alle bis auf eine todt. Aehnliches hat Pasteur bei *Bacillus anthracis* und bei dem Pilz der Hühnercholera beobachtet.

Schliesslich standen noch Ballons zur Verfügung, die Pasteur seit 1859 von seiner Arbeit: »Sur la génération spontanée« her geschlossen aufbewahrt hatte. Im Ganzen enthielten von 65 Kulturen 15 noch lebende Keime. Verf. bestimmte als bekannte Formen *Sterigmatocystis nigra* v. Tiegh., *Tyrothrix filiformis* und *T. tenuis*; die letztere entwickelte sich, als sie ausgesäet wurde, ebenso schnell wie frisches Material.

In allen Kulturen, die noch lebende Keime enthielten, reagirte die Flüssigkeit leicht alkalisch; war sie dagegen stark alkalisch oder sauer, so waren stets alle Keime todt. In den Kulturen, denen von vorn herein kohlensaurer Kalk zugesetzt war, fanden sich immer noch lebende Keime. (Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

F. O. Bower ist zum Professor der Botanik an der Universität Glasgow ernannt worden, an die Stelle des nach Oxford berufenen Prof. J. B. Balfour.

Am 11. Mai starb in Strassburg Dr. Albert Fitz, im Alter von fast 43 Jahren. Die Gährungsphysiologie verliert in ihm einen ihrer eifrigsten und erfolgreichsten Förderer.

Neue Litteratur.

Alvarez Sereix, R., Estudios botánico-forestales. Serie II. Madrid 1885. 52 p. 4.

Amann, J., Essai d'un Catalogue des Mousses du S.-O. de la Suisse, avec indications des localités. Lausanne 1884. 47 p. 8.

Arnould-Baltard, Liste des plus beaux chrysanthèmes présentés au concours ouvert par la Soc. nationale d'hortic. de France, le 13. Nov. 1884. Paris, impr. Rougier et Comp. 8 p. 8.

Ambronn, H., Zur Mechanik des Windens. (Sep.-Abdr. aus den Berichten der math.-phys. Classe d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. 1884.) Leipzig 1885. S. Hirzel. 8.

Arndt, C., Verzeichniss der in der Umgegend v. Bützow bisher beobachteten wildwachsenden Gefässpflanzen u. d. häufigsten Kulturgewächse. 2. verm. Auflage. Bützow 1885. S. Berg. 8.

Arthur, J. A., Contributions to the Flora of Iowa. Nr. V and VI. Davenport 1884. 16 p. 8.

Babo, A. Frh. v. u. Th. Rümpler, Kultur und Beschreibung der amerikanischen Weintrauben. Berlin 1885. P. Parey. 8.

Bernimoulin, E., Note sur la division des noyaux dans le *Tradescantia virginica*. Gand, impr. C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, Succ. 1884.

Black, G. V., The Formation of Poisons by Micro-Organisms; a biological study of the Germ Theory. Philadelphia 1885. 178 p. 8.

Botanique pratique suisse et savoie. 2 Vols. Basel 1885. H. Georg.

Brandis, D., Der Wald des äusseren nordwestlichen Himalaya. (Sep.-Abdruck aus den Verhandl. des naturh. Vereins d. pr. Rheinl. u. Westf. XXXXII.)

Branner, J. C., The course of Growth of the Fibro-Vascular Bundles in Palms. (Cambridge, Mass., Proc. Am. Phil. S., 1884.) 25 p. 8. w. 12 fig.

Burrill, T. J., Anthrax of fruit trees; or the so-called Fire Blight of Pear, and the Twig Blight of Apple-trees. (From the Proceedings of the American Assoc. for the advanc. of Sc. Vol. XXIX.)

Cantoni, G., L'agricoltura in Italia: dieci anni di sperienze agrarie, ecc., con due incisioni. Milano, Hoepli edit. 398 p. 8.

Catalogo delle piante vendibili presso gli Orti sperimentali del Comizio Agrario di Crema anno 1884—85. Crema, tip. Delmati. 7 p. 8.

Cazin, F. J. et H., Traité pratique et raisonné des plantes médicinales et acclimatées. 5. édition, revue, corrigée et augmentée. Avec un atlas de 200 plantes lithogr. Paris, lib. Asselin et Comp. 1296 p. 8.

Cohn, F., Kryptogamen-Flora von Schlesien. 3. Bd. Pilze, bearbeitet v. J. Schröter. 1. Lief. Breslau 1885. J. U. Kern. 8.

— Heinrich Robert Göppert als Naturforscher. (Rede, gehalten in der Aula Leopoldina bei der von der schles. Ges. für vaterl. Kultur am 14. Dec. 1884 veranstalteten Trauerfeier. Breslau 1884. Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich.)

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi*. Nr. 31. London 1885. 8. with 16 col. pl.

Corbière, Herborisations aux environs de Cherbourg. Caen, impr. Le Blanc-Hardel. 18 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. linn. de Normandie. 3. Sér. 8 Vol.)

Corry, Th. H., Structure and Development of the Gynostegium, and on the mode of Fertilization in *Asclepias Cornuti* Dec. (*Ascl. syriaca* L.). London (Trans. Linn. Soc.) 1884. 35 p. 4. with 3 pl.

Czullik, A., Behelfe zur Anlage und Bepflanzung von Gärten. 2. Aufl. Wien 1885. Huber & Lahme. 8.

Danielli, J., Osservazioni su certi organi della *Gunnera scabra* Ruiz. et Pav. con note sulla litteratura dei nettari estraflorali. (Estr. dagli Atti della Soc. Toscana di sc. nat. residente in Pisa. Vol. VII. fasc. 1. 1885.)

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 9. u. 10. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Drude, O., Bericht über die Fortschritte in d. Geographie der Pflanzen (1882, 1883). (Sep.-Abdr. aus dem Geogr. Jahrbuch 1884. Gotha 1885.)

Duchartre, P., Note sur le *Begonia socotrana* D. Hook. Paris, impr. Rougier et Comp. 15 p. 8. avec fig. (Extr. du Journal de la Soc. nat. d'hortic. 1885. p. 98-102.)

Duftschmid, J., Die Flora von Oberösterreich. 4. Bd. Linz 1885. F. J. Ebenhöch. 8.

Eser, C., Untersuchungen über den Einfluss der physikal. u. chem. Eigenschaften d. Bodens auf dessen Verdunstungsvermögen. Inaug.-Diss. Erlangen 1885. 124 S. 8. mit 1 Tafel fol.

Exposition internationale des produits de l'horticulture et des objets d'art et d'industrie employés pour le jardinage ou servant à la décoration des parcs et jardins (ouverte du 20. au 31. Mai 1885) aux Champs-Elysées à Paris. Paris, impr. Rougier et Co. 24 p. 8.

Eyferth, B., Die einfachsten Lebensformen des Thier- u. Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskop. Süsswasserbewohner. Zweite verm. u. umgearbeitete Aufl. Mit 7 Taf. Abb. in Lichtdruck. Braunschweig 1885. Goeritz und zu Putlitz. 130 p. 4.

Falcoz, A., Une excursion viticole à Veynes (Hautes-Alpes). Chambéry, impr. Ménard. 16 p. 8.

Fliche, P. et **L. Grandeau,** Recherches chimiques et physiologiques sur la bruyère commune (*Calluna vulgaris* Salisb.). Nancy, impr. Berger-Levrault et Comp. 18 p. 8.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 4. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Foex, G., Catalogue des *Ampélidées* cultivées à l'école nationale d'agriculture de Montpellier (1884). Montpellier, impr. Boehm et fils. 19 p. 8.

Foslie, M., Ueber die *Laminarien* Norwegens. Christiania 1885. J. Dybwad. 8.

Franchet, A., Plantes du Yun-nan récoltées par l'abbé Delavay. (Paris, Bull. Soc. Bot., 1885.) 13 p. gr. 8.

Encyclopédie chimique, publiée sous la direction de **M. Fremy,** de l'Institut. T. 10. Applications de chimie organique. Chimie agricole. Nutrition de la plante; par M. Dehérain. Paris, libr. Ve. Dunod. 140 p. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. 5, complectens *Lin., Malvac., Hypericin., Tiliac.* etc. Paris, libr. Savy. 297 p. 8.

Garcke, A., Flora von Deutschland. 15. Aufl. Berlin 1885. P. Parey. 8.

Godman, F. D. and **O. Salvin,** Biologia Centrali-Americana. — Botany by W. B. Hemsley (*Cycadaceae* by W. T. Thiselton-Dyer). Part 18. London 1885. roy. 4.

Goethe, R., Anleitung zum Veredeln der Reben auf amerikanische widerstandsfähige Unterlagen. 2. Aufl. Wiesbaden 1885. E. Rodrian. 8.

Goodale, G. L., Physiological Botany. I: Outlines of the Histology of Phanerogamous Plants. New-York 1885. 194 p. 8.

Gray, A., Botanical Text-book. 6. ed. Vol. II. Physiological Bot. 1. Outlines of the Histology of Phanerogamous Plants. New-York 1885. 194 p. 12. w. 14 col. fig.

Gross, L., Die Bestandtheile einzelner Organe d. Weinstockes (*Vitis vinifera*) in verschiedenen Entwickelungsstadien. Inaug.-Diss. Erlangen 1885. 43 S. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 1. Lief. Stuttgart 1885. C. Hoffmann. Fol.

Jönsson, B., Om befruktningen hos slägtet *Najas* samt hos *Callitriche autumnalis.* (Lunds Univ. Årsskrift. T. XX.)

Kölliker, A., Die Bedeutung der Zellkerne für d. Vorgänge der Vererbung. (Zeitschrift f. wiss. Zoologie. XLII. Bd.)

Lanessan, J. L. de, Introduction à la Botanique. Le Sapin. Paris 1885. Félix Alcan. 8. avec 103 fig.

Le Jolis, A., Fleurs anormales de *Cytisus Laburnum* et *Digitalis purpurea.* (Cherbourg, Mém. Soc. Sc. Nat.) 1885. 4 p. gr. 8. avec 2 pl.

Mezger, C., Beitrag zur anatom. u. chem. Kenntniss d. Holzes der *Eperua falcata.* Inaug.-Diss. Erlangen 1885. 19 S. 8.

Morini, F., Ancora sulla questione della sessualità nelle *Ustilaginee.* Bologna 1885, Tipografia Gamberini e Parmeggiani.

Niel, E., Recherches sur les *Bactéries.* Rouen, impr. Deshays. 54 p. 8.

— Catalogue des plantes rares découvertes dans l'arrondissement de Bernay depuis 1864. Caen, imp. Blanc-Hardel. 19 p. 8. (Extr. de l'Annuaire normand. 1884.)

Nördlinger, Th., Der Einfluss des Waldes auf d. Luft- u. Bodenwärme. Berlin 1885. P. Parey. 8.

Oudemans, C. A. J. A., Aanwinsten voor de Flora Mycologica van Nederland. IX en X. (Vervolg van Bijdrage VIII in Ned. kr. Arch. 2. Serie. III.)

Patouillard, N., Tabulæ analyticæ *Fungorum.* Fasc. IV (Nr. 301—400). Paris 1885. C. Klincksieck. gr. 8.

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland mit Einführung in die Botanik. 7. u. 8. Lief. Berlin 1885. M. Boas. gr. 8.

Pott, E. u. **C. Kraus,** Beobachtungen über die Kultur d. Hopfens im Jahre 1883. Bericht VI d. deutschen Hopfenbau-Vereins. München 1885. gr. 8.

Prantl, K., M. Seubert's Excursionsflora für d. Grossherzogthum Baden. IV. Aufl. Stuttg. 1885. E. Ulmer.

Rostrup, E., Studier i Chr. Fr. Schumacher's efterladte Svampesamlinger. (Aftryk af Oversigt over d. k. d. vidensk. Selsk. Forhandl. 1884. Kjøbenhavn 1885.)

Saccardo, P. A. et **A. N. Berlese,** Miscellanea Mycologica. Series II. (Estratto dal T. III. Ser. VI degli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettre ed arti.)

Salmonowitz, S., Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide des *Aconitum Lycoctonum.* II. Myoctonin. Dorpat 1885. gr. 8.

Saporta, G. de et **A. F. Marion,** L'évolution du Règne végétal. Les Phanérogames. T. 1 et 2. Paris 1885. Félix Alcan.

Schenk, Ueber *Sigillariostrobus.* (Abdruck aus den Berichten der math.-phys. Cl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 1885.)

Sterckx, R., Leçons sur les principales Familles végétales suivies d'un appendice sur les Plantes médicinales. Namur 1885. 87 p. 8. avec nombr. figur.

Stewart, S. A., Report on the Botany of the Island of Rathlin, Ireland. (Dublin Acad.) 1884. 20 p. 8.

Tieghem, Ph. van, Traité de Botanique. Paris 1885. F. Savy. 1656 p. gr. 8. avec 805 gravures dans le texte.

Vesque, J., Traité de botanique agricole et industrielle. Paris, J.-B. Baillière et fils. 976 p. 8. av. 598 fig.

Watson, Sereno, A History and revision of the Roses of North America. (From the Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. Vol. XX. Febr. 1885.)

— Descriptions of some new species of plants, chiefly from our Western Territories. (Ibidem.)

Zalewski, A., O Tworzeniu sie Zarodników W Komórkach Drożdży. (Osobne odbicie z XIII t. Rozpr. i Spr. Wydz. mat.-przyr. Ak. Umiej. W. Krakowie. 1885.)

Zippel, H., Ausländische Handels- u. Nährpflanzen zur Belehrung für das Haus u. zum Selbstunterricht. (In 8 Lief.) 1.-3. Lief. Braunschweig 1885. F. Vieweg u. Sohn. gr. 8. mit 60 color. Tafeln.

Zopf, W., Zur Kenntniss der *Phycomyceten.* I. Zur Morphologie u. Biologie d. *Ancylisteen* u. *Chytridiaceen,* zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie. (Nova Acta der kais. Leop.-Carol. deutschen Akad. der Naturforscher. Bd. XLVII. Nr. 4.) Halle 1885. 94 S. gr. 4. mit 10 col. Tafeln.

Di Zoppola, G., La gommosi degli alberi fruttiferi. Brescia, tip. Apollonio. 15 p. gr. 8.

Zwick, H., Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte. Pflanzenkunde. 1. Kursus. 3. Aufl. Berlin 1885. Burmester u. Stempell. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 23. 5. Juni 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis.

Von

August von Lengerken aus Ankum (Hannover).

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

3. *Ampelopsis elegans.*

Der eben besprochenen Pflanze ist dem ganzen Habitus nach sehr gleich eine meiner Ansicht nach durch Kultur erzogene Spielart, welche gleichfalls im botanischen Garten zu Göttingen kultivirt wurde und den Namen *Ampelopsis elegans* führt. Stengel und äussere Gestalt der Blätter und Ranken, sowie deren anatomischer Bau stimmen genau mit denen von *A. hederacea* überein. Die ganze Pflanze ist stark mit rothem Farbstoff erfüllt, und die Blätter zeigen ein scheckiges Aussehen, welches vom reinsten Silberweiss bis zum dunkelsten Chlorophyllgrün alle möglichen Uebergangsstufen zeigt. Dieses Aussehen wird durch die ungleichmässige Vertheilung des Farbstoffes im Blattgewebe bedingt und ist jedenfalls das Resultat einer künstlichen Züchtung. Stengel, Blattstiele und Ranken sind tief roth, die beiden ersteren mehr oder weniger stärker behaart, die letzteren ganz glatt. Bei dieser Pflanze tritt der negative Heliotropismus schon etwas stärker hervor, indem die Ranken mit Vorliebe stark beschattete Stellen zum Umklammern von Stützen aufsuchten. Die jungen Ranken sind gerade, später krümmt sich ihre Spitze etwas herum. Sie sind nur zum Umwinden eingerichtet und klammern sich unter denselben Erscheinungen um einen Haltepunkt wie die Ranken von *A. hederacea*. Haftballenbildungen kommen nicht vor. Eine besondere Entwickelung hatten bei dieser Pflanze die in den Blattwinkeln stehenden Sprosse erfahren, und durch diese Bildung erhielt dieselbe einen fremden Charakter.

Die Epidermis der Ranken von *A. hederacea* und *A. elegans* besteht aus Zellen, deren Längendurchmesser (in der Richtung der Axe) etwas grösser ist, als der Querdurchmesser. Die Wände dieser Zellen sind gerade. Sie sind in mehr oder weniger regelmässigen Reihen angeordnet und tragen nach der Rankenspitze zu auch mehrere Spaltöffnungen, welche in basipetaler Richtung gänzlich verschwinden und am Stengel gar nicht vorkommen. Die Rankenspitze ist, wie schon bemerkt, von einigen kleinen Niederblättern umgeben und endigt in einen flachen, wenig gewölbten Vegetationspunkt. Durch diese Gestaltung des Vegetationspunktes unterscheiden sich diese beiden Pflanzen von all den später zu betrachtenden, bei denen die Vegetationspunkte mehr oder weniger lang konisch ausgezogen sind. An diesen Rankenspitzen ist die Epidermis im Gegensatz zu allen anderen *Ampelopsis*arten, die ich beobachten konnte, völlig unverändert, so dass sich auch hier nicht die geringste Andeutung zu einer möglichen Bildung von Haftballen bei längerer Berührung mit einem fremden Körper findet. Unter der Epidermis liegt eine subepidermale Zellschicht, aus welcher im Spätherbst beim allmählichen Absterben der Ranke der Kork hervorgeht. Die chlorophyllhaltige Rinde besteht meist aus regelmässigem Parenchym und enthält zahlreiche Krystallbildungen oxalsauren Kalkes, welche besonders in der Rankenspitze in Gestalt von Raphidenbündeln in grösserer Anzahl auftreten. Nach der subepidermalen Zellschicht zu wird die Rinde von einem langgestreckten, prosenchymatischen Collenchym begrenzt, welches der Ranke schon vor der Ausbildung des eigentlichen Holzkörpers eine grosse

Festigkeit zu geben im Stande ist. Nach der Rankenspitze zu verschwindet allmählich der geschlossene Collenchymring, und findet sich dieses Gewebe nur noch in einigen Längsrippen, bis es schliesslich gänzlich aufhört. In der Jugend sind die normal gebauten Gefässbündel in einem Kreise angeordnet, und von einander durch grosse Markstrahlen getrennt, später werden sie durch die bereits geschilderte Thätigkeit des Cambiums vereinigt. In der älteren Ranke liegen auch Bastgruppen den Phloëmtheilen vor. Die Gefässe des Holzkörpers sind zum grössten Theil Tracheiden mit oft sehr weitem Lumen und verhältnissmässig sehr grossen Tüpfeln. Die eigentlichen Gefässe liegen zu innerst nahe der Markscheide und finden sich in nur geringer Anzahl als englumige Ring- und etwas grössere Spiralgefässe. Der Holzkörper besteht im Uebrigen aus Holzprosenchym und Holzparenchym mit einfachen und behöften Tüpfeln, zwischen welchen beiden Gewebeformen sich mannigfache Uebergänge finden. Im Innern der Ranke liegt ein weitzelliges, dünnwandiges Markgewebe. Bei der eintretenden Verholzung der Ranke bleibt das Mark in dieser Form bestehen, es verholzt nicht mit, wie z. B. jenes von *A. muralis*, sondern trocknet beim allmählichen Absterben der Ranke im Spätherbst ein.

Der Bau der Ranke ist in allen seinen Theilen ganz analog dem Bau des Stengels, nur mit dem Unterschiede, dass die Gefässe kleiner und die Bastfasern nicht so stark ausgebildet sind. Das Vorkommen der Spaltöffnungen ist schon früher besprochen und ebenso die eigenthümliche Thätigkeit des Cambiums.

Die bei *A. elegans* erwähnten Haargebilde sind Epidermalbildungen der Stengelepidermis und fehlen, wie erwähnt, den Ranken.

Die Niederblätter der Ranken sind kleine, häutige Gebilde, in der Mitte vielschichtig und vollständig ausgebildete Gefässbündel führend, und mit zahlreichen Spaltöffnungen versehen. Das Füllgewebe derselben enthält viele Raphidenschläuche. Nach dem Rande zu nehmen diese Blätter an Dicke ab, bis sie in einen häutigen Saum auslaufen, welcher viele epidermale Trichombildungen zeigt, so dass der Blattrand ausgefranst erscheint. Die Epidermis der Niederblätter ist geradwandig, und die Zellen sind länger als breit.

Was die Reizbarkeit der oben besprochenen Ranken anbelangt, so ist dieselbe stärker als diejenige der Ranken von *A. quinquefolia* oder *muralis* u. a. Das beweist schon die ausschliessliche Neigung zum Umwinden fremder Stützen, welche Eigenschaft bei den später zu betrachtenden Arten wenig oder gar nicht hervortritt.

4. *Ampelopsis striata.*

Diese Pflanze bildet ebenfalls keine Haftballen. Sie weicht insofern von den übrigen ab, als sie immergrün ist und die älteren völlig ausgebildeten, tief fünftheilig eingeschnittenen, am Rande grobgezähnten Blätter eine härtere Beschaffenheit haben und eine tief dunkelgrüne Färbung zeigen. Die Ranken stehen ebenfalls stets den Blättern gegenüber, sind aber im Verhältniss zur Grösse der Pflanze klein und unscheinbar und scheinen entschieden in einer Art Rückbildung begriffen zu sein. Ich habe bei den Ranken weder eine Neigung zum Winden, noch zur Bildung von Haftballen bemerken können, obwohl denselben eine gewisse Reizbarkeit nicht abgesprochen werden kann. Wie ich höre, sollen jedoch grosse, in Treibhäusern gezogene Exemplare dieser Art auch ranken, d. h. fremde Stützen mit Erfolg umwinden; es ist also nicht ausgeschlossen, dass stärker entwickelte ältere Individuen zu winden im Stande sind; ich beobachtete nur ein einziges junges Exemplar.

Der Stengel dieser Pflanze zeichnete sich dadurch aus, dass schon sehr früh in den jungen Trieben die Cambiumzone einen geschlossenen Holzkörper entstehen lässt, welcher dem einjährigen Schössling eine entsprechend grössere Festigkeit zu geben im Stande ist, als es bei *A. hederacea* oder *elegans* der Fall war. Schon durch diese frühzeitige Holzbildung, welche bald durch sekundäres Dickenwachsthum bedeutend vermehrt wird, gewinnt die Pflanze beträchtlich an Festigkeit und ist in der Lage, ihren Stengel mit den Zweigen und Blättern selbst zu halten, ohne nothwendigerweise der Ranken als Klammerorgane zu bedürfen. Im Uebrigen entspricht der anatomische Bau demjenigen der übrigen Ampelideen. Das unter der Epidermis gelegene Parenchym enthält viel rothen Farbstoff, so dass viele Theile der Pflanze roth erscheinen. Ich untersuchte die Blätter auf ihren anatomischen Bau genauer, weil sie wegen ihrer immergrünen Eigenschaft eine andere Construction und Anordnung der Gewebe erwarten liessen; es fand sich jedoch

nichts Abweichendes an ihnen. Die Epidermis derselben ist, wie bei anderen Blättern auch, hier stets einschichtig, hat an der Blattoberseite Zellen mit geraden Wänden, während die Unterseite auf den Blattnerven länger gestreckte geradwandige, auf den übrigen Theilen jedoch Zellen mit geschlängelten Wänden zeigt, welche oft mit Spaltöffnungen vergesellschaftet sind.

Die Ranken dieser Pflanze sind, wie erwähnt, dünne, feine Gebilde von fadenartigem Aussehen; ihre Spitzen sind ganz oben etwas umgekrümmt, die Verzweigung ist sehr spärlich und ungleichmässig. Die jungen Vegetationspunkte sind lang ausgezogen. In der Jugend sind die Ranken mehr oder weniger gerade, werden durch den negativen Heliotropismus der Unterlage zugebogen, bilden aber in der Regel keine Haftballen. Nur in einem einzigen Falle habe ich beobachtet, dass eine Ranke sich um einen Zweig der eigenen Pflanze ein Mal herumlegte und dort einen kleinen, wenig deutlichen Haftballen bildete; diese Ranke starb jedoch nach Verlauf von zwei Tagen ab. Die Ranken sind in einer gewissen Weise reizbar, denn sie krümmen sich an der concaven Seite, wenn man einen nicht zu dicken cylindrischen Stab längere Zeit mit ihnen in Berührung bringt. Dieses Krümmen geht jedoch sehr langsam vor sich, denn im Verlaufe von drei Tagen hatte sich eine Ranke einmal um einen runden Eisendraht gelegt, nachdem ihre erste sichtbare Krümmung erst 24 Stunden nach dem Anstellen der Stütze eingetreten war. Die meisten aller Ranken verfielen, trotzdem sie derart an verschiedene Stützen und Unterlagen gelegt waren, dass bei jeder anderen Art ein Umwinden oder Befestigen hätte stattfinden müssen, nach kurzer Zeit einem allmählichen Verwelkungsprocess, der von der Spitze seinen Anfang nahm, und bei welchem sich die Ranke nicht spiralig zusammenzog, sondern gerade hängen blieb, um demnächst bei leiser Berührung oder Erschütterung der Pflanze abzufallen.

Der anatomische Bau der Ranken gleicht dem der Ranken von *A. hederacea*, nur tritt nicht die starke Verholzung ein, wie sich denn überhaupt alle Gewebe in bedeutend schwächerem Maasse in denselben wiederfinden. An die einschichtige, hier und da Trichome bildende, an der Concav- wie an der Convexseite völlig gleich gebildete Epidermis, welche nach der Spitze zu hin und wieder Spaltöffnungen trägt, schliesst sich neben einer subepidermalen Zellreihe das hier nur sehr schwach ausgebildete, oft kaum und nur mit stärkerer Vergrösserung zu erkennende collenchymatische Stützgewebe an, welches allmählich in die chlorophyllhaltige Rinde übergeht. Diese steht wiederum mittelst breiter primärer Markstrahlen mit dem sehr dünnwandigen, grosszelligen Mark in Verbindung. Zwischen den Markstrahlen liegen die spärlichen Gefässbündel, in den meisten Fällen die Zahl 7 oder 8 nicht überschreitend. Ausser einigen wenigen Ring- oder Spiralgefässen, welche von kleinen, dünnwandigen Prosenchymzellen umgeben werden, findet sich noch ein feinzelliges, dünnwandiges Phloëm, welches jedoch nicht von Bastelementen geschützt ist. Eine durchgehende Cambiumzone habe ich nicht bemerkt, ebensowenig wie ich ein sekundäres Dickenwachsthum des Holzes beobachten konnte. Der Mangel an Stereomen macht die Ranke schwach und haltlos, und nur an denjenigen Individuen, welche sich hin und wieder ein Mal um eine Stütze geschlungen hatten, war eine Wandverdickung der Holzelemente zu bemerken. Bei solchen Ranken hatte sich in den grossen Markstrahlen auch ein die Stelle des eigentlichen Cambium vertretendes Zwischencambium gebildet, welches aus kleinen Zellen besteht, die, wenn auch nicht mehr regelmässig, in Theilung begriffen sind. Raphiden und sonstige Anhäufungen oxalsauren Kalkes habe ich in den Ranken nur in sehr geringer Menge gefunden.

Das Aeussere der Pflanze bekommt, ähnlich der *A. elegans*, oft dadurch ein fremdartiges Aussehen, dass die eigentlichen grossen Laubblätter abfallen, und sich dann die in ihren Achseln befindlichen Knospen zu mehreren eng bei einander sitzenden Blättern entwickeln.

Haben wir in der oben besprochenen Gruppe der Ampelideen solche Arten kennen gelernt, deren Art des Anheftens an fremde Stützen in den Fällen, wo es geschieht, nicht abweicht von den von Mohl und Darwin eingehend beschriebenen Rankenträgern, so tritt uns in Folgendem eine ganz anders gestaltete Mechanik des Anheftens und der Befestigung entgegen. Statt des Umwindens fremder Körper tritt hier die merkwürdige Ballenbildung ein, während die eben erwähnte Eigenschaft mehr oder weniger verloren gegangen ist.

Die in der Arbeit von Mohl gegebene Zeichnung eines Haftballens von *A. quinquefolia* ist in Bezug auf die Umänderung der Zellen des Bindegewebes nicht sehr klar, und ebensowenig deutlich tritt die Verwandlung des Markgewebes hervor. Ausser bei den *Bignoniaceen* kommt die Erscheinung der Haftballen bei keiner anderen Pflanzenfamilie, als bei den *Ampelideen* vor. In Folgendem möge die Art des Entstehens, der Ort, an welchem der Berührungsreiz die Ranke zur Bildung von Ballen veranlasst, die Charakteristik und die Umwandlung der dabei in Frage kommenden Gewebe, sowie die Art und Weise des Anheftens des Näheren erörtert werden.

5. *Ampelopsis qinquefolia* (sogenannter wilder Wein, nach Darwin *A. hederacea*, nach Mohl *Cissus hederacea*).

Die Individuen dieser Art kann man in Racen theilen, von denen die einen nur zum Winden geeignet sind, während die anderen theils winden, theils Ballen bilden, und je nachdem, ob die erstere oder letztere Eigenschaft vorwaltet, verschiedene Namen führen. Die nachstehend beschriebene Pflanze bildete vorzugsweise Ballen, und ich glaube, dass dieser Eigenschaft diese Art von *Ampelopsis* als vorwiegend angepasst zu betrachten ist.

Die Ranken dieser Pflanze gleichen in dem anatomischen Bau denjenigen der *A. hederacea*. Ein weitmaschiges dünnwandiges Mark füllt das Innere aus und ist durch mehrere grosse Markstrahlen mit der Rinde verbunden. Zwischen den Markstrahlen liegen im Kreise geordnet die Gefässbündel, welche im primären Stadium aus einigen Ring- und Spiralgefässen und einem vorgelagerten Phloëmtheil bestehen. Die chlorophyllhaltige Rinde zeigt nach der Rankenspitze hin zahlreiche Bildungen von Raphiden und Krystalldrusen oxalsauren Kalkes und ist in der Peripherie durch Collenchym gestützt. Unter der Epidermis, deren Zellen in der Richtung der Hauptaxe der Ranke meist länger als breit sind, liegt die subepidermale Zellschicht, welche später den Kork entwickelt und in den Haftballen eine besondere Rolle spielt. Hat die Ranke sich, z. B. an eine Mauer, angeheftet, so gehen, abgesehen von den später zu beschreibenden Haftballen, im Innern und Aeussern dieselben Erscheinungen vor sich, welche wir bei *A. hederacea* beobachten; es vergrössert sich der Holzkörper in excessiver Weise mittelst des Cambiums, und zugleich tritt die bekannte spiralige Zusammenziehung ein. Die primären Ring- und Spiralgefässe sind an den innersten Theilen des Holzkörpers nahe der Markscheide noch gut zu erkennen; im Uebrigen besteht das Holz aus Tracheiden, Holzparenchym und Prosenchym, zwischen welchen beiden letzteren Gewebearten die mannigfachsten Uebergänge vorkommen. Dem Holze sind einzelne Phloëmgruppen vorgelagert, welche die Lage der primären Gefässbündel klar erkennen lassen und durch Bastelemente in radialer Richtung abgegrenzt werden. Dieser Bast ist jedoch oft nicht stark entwickelt, fehlt in einzelnen Fällen gänzlich, oder tritt nur an der convexen Seite der spiralig zusammengezogenen Ranke auf. Die Rinde ist verhältnissmässig stark entwickelt und geht, namentlich in den Haftballen, oft grosse Veränderungen ein. Auf der convexen Seite der spiralig zusammengezogenen, angehefteten Ranke sind die Rindenzellen viel grösser und weitmaschiger, als auf der concaven Seite und zeigen vielfache frische Zellwände in ihrem Innern, so dass ein starkes Wachsthum hier stattfindet. Dabei sind sie oft mehr oder weniger in radialer Richtung gestreckt. Ausserdem finden sich an der convexen Seite der Ranke mehr Spaltöffnungen, als auf der concaven, die Phloëmtheile der Gefässbündel sind hier stärker entwickelt und tragen, wie bereits erwähnt, oft Bastgruppen an ihrer Aussenseite, welche den bedeutend schwächer entwickelten Phloëmtheilen der Concavseite meist immer fehlen. Diejenigen Ranken, welche im Verlauf ihrer Wachsthumsperiode keine Gelegenheit hatten, irgend einen Gegenstand zu erfassen, wurden nach erlangter normaler Grösse allmählich welk, welche Erscheinung von der Spitze nach der Basis der Ranke vorschritt. Die Bemerkung Darwin's, dass diese Ranken sich nicht spiralig zusammenziehen und im Verlauf einer oder zweier Wochen zu einem dünnen Faden zusammenschrumpfen und abfallen, kann ich hier nur bestätigen, denn ich habe ebenfalls keine Ranke gefunden, welche sich spiralig zusammengezogen hätte, ohne vorher irgend einen Gegenstand längere Zeit berührt zu haben. Trotzdem finden sich beim Untersuchen des wilden Weines viele eng in einander verschlungene, oft knäuelartig verwickelte Ranken, deren Spitzen oft schwache Andeutun-

gen von Haftballen zeigen, oft aber diese Bildung auch gar nicht erscheinen lassen.

Solche Ranken sind zu irgend einer Zeit mit irgend einem Gegenstande derartig längere Zeit in Berührung gekommen, dass der Berührungsreiz eine Anlage junger Haftballen, resp. ein Umwinden der Stütze veranlasst hat. Durch spätere gegentheilige Einflüsse, z. B. durch starken Wind, sind diese Ranken von ihrem Stützpunkt gewaltsam entfernt. Der Berührungsreiz hat aber ausser den eben angeführten Erscheinungen auch den Anfang des spiraligen Zusammenziehens der Ranke im Gefolge. Dieser letztere Reiz, einmal hervorgerufen, wirkt bei derartigen Ranken meistens noch längere Zeit fort und veranlasst dieselben, sich so eng und vielfach zusammenzuziehen und zu verschlingen. Diese Ranken bleiben jedoch nicht dauernd am Stengel sitzen, ähnlich denen der *A. hederacea*, welche sich um Theile des eigenen Individuums gelegt hatten. Nach Verlauf einiger Wochen schrumpfen auch sie ein und fallen bei nächster Gelegenheit ab.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). Von Hans Molisch.

(Aus dem XC. Bde der Sitzungsberichte d. kais. Akad. der Wiss. in Wien. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1884.)

In dieser von zahlreichen Tabellen begleiteten Arbeit führt der Verf. den Nachweis, dass wachsende Wurzeln, welche an zwei entgegengesetzten Seiten von gewissen Gasen in ungleichen Mengen umspült werden, zu ganz bestimmten Richtungsbewegungen veranlasst werden. Nach einer mehr als Einleitung dienenden Schilderung und Erläuterung von Versuchen, in denen partiell in Wasser wachsende Wurzeln (*Zea* und *Pisum*) theils unregelmässige Nutationen vollführen, theils nach geringem Eindringen in Wasser mehr minder horizontal wachsen, so dass unter Umständen die Wasseroberfläche wieder erreicht wird, geht Verf. daran, die von ihm vermuthete Ursache dieser letzteren Erscheinung, nämlich ungleiche Vertheilung des Sauerstoffs in den verschiedenen Wasserschichten durch exactere Versuche zu bestätigen, die dahin gingen, dass vertical gewachsenen Wurzeln von *Zea Mais* und *Pisum* an zwei entgegengesetzten Seiten verschiedene Mengen von Sauerstoff geboten wurden. In zwei Versuchsreihen gelangten die Wurzeln das eine Mal auf der einen Seite mit Sauerstoff von höherer, das andere Mal von geringerer Partiärpressung als der atmosphärischen Luft entspricht, in Berührung. Die Versuchsanstellung war im Princip folgende: Ein weites cylindrisches Gefäss wurde mit reinem Sauerstoff gefüllt und mit einer Platte aus Hartkautschuk verschlossen, welche eine bis zwei spaltenförmige, 2 Ctm. hohe und 1,5-2 Mm. breite verticale Oeffnungen hatte, unmittelbar vor denen die Wurzeln der untersuchten Keimpflanzen ebenfalls vertical angebracht wurden. Hierbei war die Sauerstoffdifferenz auf beiden Seiten der Wurzeln im Anfange des Versuches am grössten und glich sich allmählich durch Diffusion vollständig aus. Die Wurzeln krümmen sich nun »entweder gleich vom Spalte weg, oder sie wenden sich meist schon innerhalb der ersten zwei Stunden etwas in denselben hinein, werden aber alsbald gerade und wachsen sodann von der sauerstoffreicheren Atmosphäre weg.« Die anfängliche, oft eintretende Zukrümmung erklärt Verf. hier und auch in den folgenden Fällen als entstanden durch »den retardirenden Einfluss der an Sauerstoff (resp. an anderen Gasen) überreichen Atmosphäre auf das Längenwachsthum der concaven Seite.« Versuche, in denen die eine Seite der Wurzel an die atmosphärische Luft, die entgegengesetzte dagegen an eine sauerstoffärmere Atmosphäre grenzte (der Cylinder wurde statt mit Sauerstoff mit einer alkalischen Lösung von Pyrogallussäure versehen), fielen ebenso aus, d. h. es krümmten sich die Wurzeln anfangs wiederum in den Spalt hinein, um jedoch nach einigen Stunden sich entgegengesetzt zu krümmen, also aus dem Spalt heraus, in diesem Falle an die sauerstoffreichere Luft zu gelangen. Wurde der Cylinder mit Stickstoff gefüllt, so trat wiederum in den meisten Fällen die anfängliche Zukrümmung der Wurzel ein, allein die Wegkrümmung unterblieb entweder ganz, oder aber sie war nur in sehr schwachem Grade bemerkbar, wie Verf. vermuthet aus dem Grunde, weil die für die Wegkrümmung günstige Sauerstoffdifferenz in der Umgebung der Wurzel infolge der Diffusion viel zu kurze Zeit andauert. Verf. unterscheidet, je nachdem sich die Wurzel dem wirksamen Gase zu- oder abwendet, zwischen positivem und negativem Aërotropismus.

Prägnanter gestalteten sich die Versuchsresultate, wenn statt des Sauerstoffs resp. Stickstoffs, andere Gase, Kohlensäure, Chlor (als Chlorwasser verwendet), Chlorwasserstoffsäure, Leuchtgas, Ammoniak, Lustgas, Aether, Chloroform, Campher und Terpentinöl zu Hilfe genommen wurden; allein in allen diesen Fällen war das Verhalten der Wurzeln immer gleich, insofern sie sich anfänglich dem schädlichen Medium mehr weniger zukrümmen, um darauf eine Wegkrümmung zu zeigen.

Verf. versucht nun, aus den erhaltenen Resultaten eine Erklärung des Aërotropismus zu geben, welche aber, wie vorauszusehen war, scheitert. Zunächst gelang es nicht, die aërotropischen Bewegungen als

auf einen Specialfall der sogenannten Darwin'schen Krümmung zurückzuführen, da auch um 1 Mm. decapitirte Wurzeln, wenn auch in geringerem Maasse, so doch deutlich aërotropisch sind. Aber auch auf eine infolge verschiedener Partiärpressung des Sauerstoffs hervorgerufene allseitige Beschleunigung resp. Verlangsamung des Längenwachsthums liess sich diese Krümmungserscheinung nicht zurückführen, da nach vom Verf. gemachten Versuchen, jede der atmosphärischen Luft zugesetzte Menge fremden Gases, entweder gar keine Einwirkung, oder aber stets eine Retardation, nie eine Beschleunigung des Längenwachsthums der Wurzeln zur Folge hatte.

Ergeben sich die Versuche des Verf. als richtig, so haben wir es hier mit einem unzweifelhaften specifischen Fall von Reizbarkeit zu thun, welcher, wie das ja auch der Versuch des Verf. zeigt, auf die angegebenen Weisen nicht zu erklären ist, da eben die durch Reiz hervorgerufene Beschleunigung resp. Retardation des Wachsthums zweier antagonistischer Seiten des reizbaren Organes in gar keinem Verhältniss steht zu der durch allseitige gleichmässige Einwirkung von Kräften und Agentien, wie Schwerkraft, Licht, Wärme etc. bedingten Wachsthumsgrösse. Aus dem Gesagten wird hervorgehen, wie weit die Auffassung des Ref. von der vom Verf. ausgesprochenen Ansicht, der Aërotropismus sei als eine paratonische Nutation anzusehen, abweicht.

Was über den als Anhang zur Arbeit angegebenen Einfluss des Leuchtgases auf das Wachsthum der Wurzeln zu vermerken wäre, sei im Originale selbst nachgesehen. Wortmann.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885. I. Semestre.

(Schluss.)

p. 250. Caractères morphologiques différenciels des colonies jeunes de bacilles-virgules en semis, dans la gélatine nutritive. Note de MM. Nicati et Rietsch. Die Gelatinekulturen der »wahren Cholerakommabacillen« lassen folgende Zonen erkennen:

1) eine peripherische Zone mit granulösem, fein gezähntem Rande; sie ist durchsichtig und enthält verstreute Granulationen;

2) eine mittlere, lakunöse Zone, aus kleinen hyalinen Fragmenten ein unregelmässiges Netz bildend;

3) einen centralen, gelblich grauen, am Rande zerschlitzten Kern, der sich tief in die Gelatine einsenkt.

Die »falschen Kommabacillen« (von den Verfassern semaine médicale 18. Sept. 1884 beschrieben und wahrscheinlich mit den von Finkler und Prior für die choléra sporadique angegebenen identisch) zeigen in Kulturen

1) eine peripherische, geschweifte Zone,

2) eine mittlere, nicht lakunöse Zone, à stiration radiée,

3) einen centralen, dichten, bräunlichen Kern, der sich später zertheilt.

Die zuletzt genannten Kulturen verbreiten sich viel schneller wie die ersten.

p. 277. De la vincétoxine. Note de M. Ch. Tauret. Beschreibung eines Glykosids aus dem Rhizom von *Vincetoxicum*, welches mit dem Glycyrrhizin gleiche procentige Zusammensetzung hat.

p. 284. Composition des cendres des Equisétacées; application à la formation houillère. Note de M. Dieulafait. Zur Entscheidung der Frage, warum die Kohlen immer mit Schwefelverbindungen imprägnirt sind und warum die Aschen der Kohlen nie kohlensaure Alkalien enthalten, untersucht Verf. Aschen von Pflanzengattungen, die sich von der Kohlenperiode bis heute erhalten haben und zwar hauptsächlich 168 Proben von *Equisetaceen* von den verschiedensten Orten in Frankreich und Algier. Stets findet er grosse Mengen von Schwefelsäure (bis zu 14 Procent des Aschengewichtes), während andere Pflanzen gewöhnlich nur wenig (1 Procent) enthalten. So erklärt sich vielleicht die grosse Menge von Schwefel und Gyps in den Kohlen und die Abwesenheit der kohlensauren Alkalien in den Aschen.

p. 371. Sur un être nouveau, le *Bacterioidomonas ondulans*. Note de M. J. Kunstler. Die vom Verf. kürzlich beschriebene *B. sporifera* wurde zum Typus einer neuen Gattung, von der er nicht entscheiden kann, ob sie zum Thier- oder Pflanzenreich gehört. Er beschreibt jetzt eine neue Species dieser Gattung aus dem Darm der Ratte als Stäbchen, die stets langsame undulirende Bewegungen machen, und eine lange feine Cilie und einen oder selten zwei Kerne besitzen; sie bewegen sich gleitend ziemlich schnell.

Vor Beginn der Sporenbildung erscheint das Stäbchen stärker lichtbrechend und färbt sich auf Zusatz von Jod blau, weil es, wie der Verf. annimmt, in diesem Stadium gelöste Stärke enthält. Darauf concentrirt sich das Protoplasma und es bilden sich daraus längliche Sporen in wechselnder Zahl. Der Verf. bemerkt hier nichts über das Schicksal des Kernes bei diesem Vorgang. Die Sporen werden dann frei, theilen sich einige Male und wachsen zuerst zu einer *Spirillum* ähnlichen Form und dann zum typischen *Bacterioidomonas* heran.

Nach der Ansicht des Verf. sprechen für die Zugehörigkeit dieses Organismus zu den Bakterien folgende Gründe: 1) die Nahrungsaufnahme durch Imbibition, 2) die geringe Färbbarkeit, 3) die Feinheit der Cilie, 4) das Auftreten der gelösten Stärke vor der Sporenbildung, 5) die endogene Sporenbildung, 6) das spirillenähnliche Stadium. Dagegen soll für die Thiernatur

Folgendes sprechen: 1) die Grösse, 2) die permanente Beweglichkeit und das Vorhandensein eines Kernes, 3) die Vielheit der Sporen, 4) die fehlende Keimung.

p. 372. Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus. Note de M. Koubassoff. Alle bisherigen Beobachter behaupten, der Foetus sei frei von Bakterien, wenn auch die Mutter an Milzbrand gestorben sei. Sie gründen sämmtlich diese Ansicht auf die Thatsache des Misslingens der Infection vom Foetus auf gesunde Thiere. Nur Arloing, Cornevin und Thomas (Compt. rend. 1882) halten einen Uebergang der Krankheitsbakterien in den Foetus für möglich. Verf. untersuchte den Foetus von 17 an Milzbrand gestorbenen Meerschweinchen und fand in sämmtlichen Organen Milzbrandbakterien, die theils einzeln lagen, theils in einer Linie angeordnet waren; in letzterem Falle hatten sie sich am Orte weiter getheilt.

p. 375. Sur le microbe de la fièvre typhoide de l'homme. Culture et inoculations. Note de M. Tayon. Im Anschluss an eine Mittheilung vom 18. August 1884 bemerkt Verf., dass das Bakterium des *Fièvre typhoide* sich in Bouillon bei 36° leicht kultiviren lässt. Subcutane Injection hat bei Meerschweinchen, Kaninchen, Katzen, Hunden keine tödtliche Wirkung; es treten nur eng begrenzte, bald verschwindende Entzündungen auf, in denen sich die Bakterien eine Zeit lang vermehren. Dagegen haben Infectionen, die am Peritoneum vorgenommen werden, entweder nach wenigen Stunden tödtliche Wirkung oder sie machen die Thiere nur einige Tage krank. In den wässerigen Flüssigkeiten in der Nähe jener Haut finden sich dann Bakterien, die die Krankheit direct von Kaninchen zu Kaninchen oder von Meerschweinchen zu Meerschweinchen mit tödtlicher Wirkung übertragen, was die im Blute sich findenden Bakterien nicht thun. Die Thiere werden nach der Infection traurig, athmen schwer, häufig stellt sich Diarrhoe ein; nach 48 Stunden bemerkt man unter der Haut des Abdomens rothe Flecke, die den beim Menschen auftretenden völlig gleichen; um die Entwickelung derselben näher zu untersuchen, wollte Verf. ganz junge Schweine inficiren; diese erwiesen sich aber merkwürdiger Weise völlig fest gegen die Krankheit. In den Kulturen fand der Verf. constant ein Stäbchen-Bakterium mit oscillirender, aber ohne fortschreitende Bewegung. Die Stäbchen waren 0,00245 Mm. lang und 0,00049 Mm. breit. Im Meerschweinchen werden diese etwas grösser, im Hund etwas länger, gehen aber, wieder in Kulturen zurückgebracht, auf die beschriebene Form zurück.

Ein Verfahren der Schutzimpfung ist noch nicht gefunden.

p. 378. Influence de la lumière sur la végétation et les propriétés pathogènes du *Bacillus anthracis*. Note de M. S. Arloing. Kulturen von *B. anthracis* in Hühnerbouillon wurden der Einwirkung eines Lichtbündels ausgesetzt, welches, von einem starken Gasbrenner ausgehend, durch die 0,02 Meter im Durchmesser habende Oeffnung eines Schirmes fiel und in dessen Weg gelegentlich farbige Flüssigkeiten eingeschaltet werden konnten.

Im Allgemeinen zeigt sich, dass im Dunkeln und unter dem Einfluss der weniger brechbaren Hälfte des Spectrums die Sporenbildung schneller und ausgiebiger erfolgt. Die Rayons actiniques rechts von der Linie F im Spectrum erwiesen sich als weniger günstig für die Sporenbildung als die Wärmestrahlen. Verf. fanden ihre Hoffnung, in der durch Generationen fortgesetzten Einwirkung einer Strahlengattung ein Mittel zur Abschwächung der infectiösen Eigenschaften des Pilzes zu finden, getäuscht.

p. 396. Sur un nouveau mode de transmission du Mildew de la Vigne. Note de M. Fréchon. Nach Besprechung der Keimung der Conidien- und Dauersporen von *Peronospora viticola* werden als das neue, gefährliche Verbreitungsmittel des Pilzes die auf abgefallenen, vor zu grosser Feuchtigkeit bewahrten Blättern nach 6 Monaten im Umkreis der Flecken massenhaft auftretenden Conidienträger proclamirt.

p. 413. Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de Crucifères (troisième partie; *Crambe*); par M. A. Trécul. Fortsetzung der Aufsätze Compt. rend. T. 95, p. 1123 und 97, p. 545. Ein kurzer Auszug aus dieser Arbeit lässt sich nicht wohl geben.

p. 424. Sur diverses maladies cryptogamiques régnantes de la vigne. Note de M. H. Marès. Das Schwefeln ist nach den Erfahrungen des Verf. ein gutes Schutzmittel nicht nur gegen *Oidium*, sondern auch gegen *Phoma vitis* (Anthracnose, Charbon) und *Peronospora*. Es sollen nur sauer reagirende Schwefelblumen verwendet werden. *Peronospora* ist nur von Mai bis Juli den Reben gefährlich.

p. 434. Extraction de la matière verte des feuilles; combinaisons définies formées par la chlorophylle. Note de M. Er. Guignet. Durch Petroleumäther lässt sich kein Chlorophyll aus den Blättern ausziehen; Verf. meint deshalb, der Farbstoff sei in im genannten Mittel unlöslichen Hüllen eingeschlossen; wird aus trockenen Blättern das Chlorophyll durch 95procentigen Alkohol ausgezogen und die Lösung in eine Kältemischung gestellt, so scheiden sich in Petroleumäther unlösliche Substanzen ab, die vielleicht jene Hüllen gebildet haben.

Gegen Basen verhält sich das Chlorophyll wie eine Säure (acide phyllocyanique von Fremy). Das Kali- und Natronsalz derselben ist in Wasser löslich, das Bleisalz unlöslich. Schüttelt man eine reine Lösung von Chlorophyll in Petroleumäther mit alkoholischer Natronlauge, so resultirt eine grüne Verbindung, die im Wasser des Alkohols gelöst bleibt und das Spectrum des Chlorophylls zeigt. Fügt man essigsaures

Blei hinzu, so scheidet sich die Bleiverbindung des Chlorophylls ab. Das Natriumsalz kann aus der über Kalk stehenden alkoholischen Lösung in dunkelgrünen Nadeln krystallisirt erhalten werden.

p. 454. Action de la diastase du malte sur l'amidon cru. Note de M. L. Brasse. Es ist zweifelhaft, wie bei der Keimung die Stärke von Amylase angegriffen wird; dass Säuren hierbei mitwirken, ist unwahrscheinlich, denn die keimenden Samen reagiren meist alkalisch. Wahrscheinlich arbeitet ein anderes Ferment der Amylase vor.

Das vom Verf. nach dem Compt. rend. T. 99 p. 878 beschriebenen Verfahren aus Blättern abgeschiedene Ferment wandelt Stärkekörner bei 34 und bei 42° in Zucker (glucoses) um. Ein Druck von 2 Atmosphären erhöht die Wirkung. Bei 50 und 57° wurde dagegen nie Zucker gebildet und schliesslich das Ferment zerstört. Die Diastasen des Handels übten keine Wirkung auf Stärkekörner. Ob er bei seinem Verfahren ein neues von Amylase verschiedenes Ferment mit abgeschieden hatte, lässt der Verf. dahingestellt.

Alfred Koch.

Berichtigung.

In meiner Besprechung von G. Haberlandt's letzter Publication über die Wasserleitung im Laubmoosstämmchen in Nr. 16 der Bot. Ztg. S. 252 habe ich (auf Zeile 14 und 13 von unten) angegeben, H. habe Strasburger's dort angeführten Ausspruch ungenau citirt, indem er statt »vor Allem« das Wort »ausschliesslich« gesetzt habe. Diese Angabe beruht auf einem bedauerlichen Versehen meinerseits. H. citirt vielmehr Strasburger's Worte vollkommen richtig auf S. 468 der Berichte der deutschen bot. Ges. und gibt in dem von mir angeführten Passus auf S. 371, in welchem das Wort »ausschliesslich« vorkommt, einer eigenen Ansicht betreffs *Rhynchostegium murale* Ausdruck. Das Versehen liegt also auf meiner, nicht auf Haberlandt's Seite und sei hiermit richtig gestellt.

Kienitz-Gerloff.

Zur gefälligen Beachtung.

Der Unterzeichnete arbeitet seit Jahren an einer Zusammenstellung der ausserordentlich zerstreuten Veröffentlichungen über pflanzliche Missbildungen, und hofft binnen Kurzem seinen ausführlichen, systematisch geordneten Index der teratologischen Litteratur veröffentlichen zu können. Um die grösstmögliche Vollkommenheit zu erreichen, bittet er, im Interesse der Sache und der einzelnen Autoren selber, Alle die, welche teratologische Notizen veröffentlicht haben, ihm eine Copie dieser ihrer Schriften zukommen zu lassen. Auf Wunsch des Autors werden die übersandten Schriften eventuell zurückerstattet.

Modena (Italia). Prof. Dr. O. Penzig,
Direttore della R. Stazione Agraria.

Personalnachricht.

Dr. C. Berg ist zum Professor der Botanik an der Universität zu Buenos Aires ernannt worden.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 9. M. Ebeling, Die Saugorgane bei der Keimung endospermhaltiger Samen. — **Nr. 10.** Id., Schluss. — F. W. Klatt, Determinationes et descriptiones Compositarum novarum ex herbario cel. Dr. C. Haskarl. — **Nr. 11.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Schluss).

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 17. L. Rischawi, Zur Frage über den sogenannten Galvanotropismus. — C. Fisch, Ueber *Exoascus Aceris* Linhart. — **Nr. 18 u. 19.** Poleck, Ueber gelungene Kulturversuche des Hausschwammes, *Merulius lacrimans*, aus Sporen.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 4. April 1885. Hybridization of Potatoes. — Heteroecism of Cedar Apples. — North American forests. — The fertilization of the Leather-flower (*Clematis viorna*). — Plant migrations. — **Nr. 5. May 1885.** E. L. Sturtevant, Kitchen garden esculents of American origin. — The Node of *Equisetum*. — Dispersion of spores in a toadstool. — The Fertilization of *Cuphea viscosissima*. — The internal Cambium ring in *Gelsemium sempervirens*. — The Pampas. — Botanical Notes.

Bulletin of the Jowa Agricultural College. November 1884. The Rattle-Box (*Crotalaria sagittalis* L.). — The injuriousness of Porcupine Grass (*Stipa spartea* Trin.). — The Wheat Smuts. — The Smut of Indian Corn (*Ustilago zeae-mays* Winter). — The Ergot (*Claviceps purpurea* Tul.). — Preliminary Lists of Cryptogams.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. XII. Nr. 4. April 1885. Ch. H. Peck, New species of *Fungi*. — Gerard and Britton, Contributions toward a List of the State and Local Floras of the United States. — W. R. G., Reliquiae Rafinesquianae. — N. L. Britton and A. Hollick, Flora of Richmond. Co. — W. G. Farlow, A new locality for *Nelumbium*. — Botanical Notes.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Sér. T. I. Nr. 1. van Tieghem, Deuxième Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 11. Avril 1885. J. Cardot, Notice sur quelques mousses de Belgique. — E. Paque, Deuxième note sur les mouvements des Pollinies chez les *Orchidées*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 24.** 12. Juni 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis.

Von

August von Lengerken aus Ankum (Hannover).

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

Der Bemerkung Darwin's, dass die Ranken mit leicht und dauernd umgekrümmten Spitzen nur an ihrer Concavseite reizbar seien, muss ich völlig beistimmen, denn es winden sich die Ranken um eine Stütze nur in den Fällen, wo diese letztere mit der concaven Seite der Ranke längere Zeit in Berührung kam. »Die Ranken sind gegen Berührung nur wenig empfindlich; ihre hakigen Spitzenenden können dünne Gegenstände nicht ergreifen; sie ergreifen nicht einmal einen Stab, ausgenommen in äusserster Noth um eine Stütze; sie drehen sich aber vom Lichte nach dem Dunkeln und entwickeln, indem sie ihre Zweige bei Berührung mit jeder nahezu ebenen Oberfläche ausbreiten, Scheiben.« Dieser Satz Darwin's hat in vielen Stücken seine volle Richtigkeit, jedoch ist es meiner Ansicht nach nicht allein die Noth um eine Stütze, welche die Ranke einen Stab oder einen derartigen Gegenstand umwinden heisst. Dass die Ranken, sich vom Lichte abwendend, den weniger belichteten Stellen zustreben, ist bekannt; sie sind in Folge dessen auch in besonderer Weise dazu geeignet, sich den Unterlagen irgend welcher Art, vorzugsweise aber den rauhen Flächen, anzuschmiegen. Es wanden sich aber auch an den Exemplaren, welche ich beobachten konnte, sehr viele Ranken um Stützen, welche sich in unmittelbarer Nähe der Mauer befanden, an welcher der wilde Wein emporkletterte. Einige andere Exemplare, welche in Lauben gezogen wurden, zeigten dieselbe Erscheinung. Die Ranken ergreifen also in vielen Fällen, wo es durchaus keine Nothwendigkeit zu sein scheint, sondern ebenso gut Ballen gebildet werden könnten, eine Stütze und winden sich um dieselbe. Diese Ranken bilden an den Stellen, wo sie Stäbe oder andere Stützen umwunden haben, keine Haftballen, verholzen aber unter spiraliger Zusammenziehung ebenso stark als diejenigen, welche sich mittelst der Haftballen angeklammert haben. Da in manchen Fällen es nicht zur Bildung von Haftballen kommt, sondern die Ranken nur zu winden im Stande sind, ist es sehr wohl berechtigt, verschiedene Racen des wilden Weines zu unterscheiden.

»Die hakigen Spitzenenden können dünne Gegenstände nicht ergreifen[1].« Ich beobachtete kleinere Individuen der Art, welche im Freien zur Umpflanzung gezüchtet wurden und stellte dünne Bretter, Glasstückchen und dünne Stäbe derart in ihrer Nähe auf, dass die Ranken der Pflanzen mit ihnen über eine kleine Zeit in Berührung kommen mussten. Dabei befestigte ich die Zweige mittelst dünner Baststreifen so, dass sie nicht vom Winde aus ihrer Lage gebracht werden konnten. Es zeigte sich bald, dass die umgekrümmten Rankenspitzen über den Rand des Brettchens oder der Glasscheibe hinweg fassten, und sich um denselben derartig gelegt hatten, dass sie der Ranke als Greiforgan dienten; denn sobald ich diese Spitzenenden vom Rande der Stützen entfernte, sank der Zweig, welcher die Ranken trug, herunter. Das ist ein Beweis, dass die umgekrümmte Rankenspitze sehr wohl im Stande ist, eine Stütze zu ergreifen, um so die jungen Zweige bis zu einer bestimmten Zeit in ihrer Lage zu erhalten.

Die Verzweigung der Ranken ist eine ziemlich reiche, jedoch ist sie nicht sehr gleich-

[1]) cf. Darwin, S. 137, Cap. 4.

mässig. (Die in Fig. 5, 6, 7 gezeichneten drei jungen Ranken von *A. Veitchii*, *muralis* und *quinquefolia* zeigen den Unterschied der Verzweigung, obwohl alle drei auf den »Fächel« zurückzuführen sind.) Die Aeste der Ranke biegen sich, dem negativen Heliotropismus folgend, wie bereits erwähnt, in den meisten Fällen den weniger belichteten Stellen zu und spreizen sich aus. Sobald sie auf diese Weise mit der Unterlage, sei es eine Mauer oder seien es mehr oder weniger rauhe und rissige Hölzer oder sonstige fremde Körper, längere Zeit (meist genügt ein Zeitraum von 2 oder $2^1/_2$ Tag) in Berührung gekommen sind, zeigt sich die jetzt eingehender zu beschreibende Bildung der Haftballen. Hierbei sei noch kurz erwähnt, dass die Rankenspitzen mit besonderer Vorliebe in die Risse, Löcher und Spalten der Unterlage eindringen und sich dort auf die zu erörternde Weise äusserst fest anheften.

Um die Haftballenbildung zu beschreiben, muss man zunächst die unveränderte, umgekrümmte Rankenspitze ins Auge fassen, denn in derselben gehen zur Zeit der Ballenbildung die grössten Umwandlungen vor sich. Dabei muss ich auf die Untersuchungen Mohl's über diesen Gegenstand genauer eingehen, denn das Resultat derselben weicht etwas von demjenigen meiner Beobachtungen ab. Es möge hier eine Stelle aus den Abhandlungen von Hugo Mohl citirt werden, der sich meine Bemerkungen anschliessen.

»...... Ausser diesem Zusammenwinden und Umschlingen der Stütze befestigt sich die Ranke von *Cissus hederacea* an fremde Körper mit Hilfe eines merkwürdigen Organes, welches hauptsächlich durch den mit der Berührung eines fremden Körpers verbundenen Reiz zur Entwickelung gebracht wird.

Die Ranke dieser Pflanze gleicht vollkommen den Ranken der Rebe in Hinsicht auf Entstehung, Stellung und Vertheilung. An der jungen Ranke sieht man in der Nähe der Spitze jedes Rankenastes auf seiner oberen Seite einen dunkelgefärbten Fleck; wie die Ranke älter wird, entsteht an den meisten Aesten derselben eine kleine Anschwellung, die klein bleibt, wenn die Ranke mit keinem fremden Körper in Berührung kommt. Trifft hingegen die Ranke auf eine grössere Fläche, z. B. auf eine Mauer, auf Bretter, auf einen Baumstamm u. s. w. und kommt die kleine Warze mit dieser in Berührung, so schwillt sie an, breitet sich in eine Platte aus, legt sich an alle Unebenheiten des Körpers an, befestigt sich an denselben so stark, dass oft eher die Ranke zerreisst, als dass man die Warze von ihrem Befestigungsort abreissen könnte.

Das Köpfchen (hier gibt Mohl jene schon erwähnte Abbildung, welche sehr schematisirt, die wesentlichsten Umänderungen der Zellgewebe nicht gerade auf das Deutlichste zeigt) besteht, was auch schon Guettard bemerkt, blos aus einer Anschwellung des Zellgewebes, ohne dass die Gefässe Antheil an dieser Bildung nehmen. Die Epidermiszellen der Ranke haben sich am Köpfchen in Papillen verlängert. Dieses Köpfchen nimmt ganz die Form des Körpers an, mit dem es in Berührung kommt, ist dieser platt, so breitet es sich in eine kleine Platte aus, dringt es in eine Spalte ein, so nimmt es die Form derselben an, und befestigt sich auf beiden Seiten derselben.

Aber nicht nur an der Spitze, wo sich die Warze bis zu einer geringen Grösse von selbst entwickelt, ist die Ranke fähig, solche Warzen zu treiben, sondern an allen Stellen, welche mit einer Stütze, die sie umschlungen hat, in Berührung kommen, sprossen solche Wärzchen hervor....... Darin hingegen unterscheiden sich diese Warzen von denen der *Cuscuta*, dass sich in ihnen keine Würzelchen entwickeln, welche in den stützenden Körper eindringen, denn wenn man die Ranke von einem Zweige, den sie umschlungen hat, abwindet, so findet man die Rinde desselben ganz unversehrt. Guettard zeigte auch, dass diese Warzen keine Säfte aus der stützenden Pflanze ausziehen, und zur Ernährung verwenden, da der an einem Baume befestigte Theil von *Cissus* abstirbt, wenn man ihn von seinem Stamme abschneidet.«

Was in diesen Ausführungen über die Entstehung, Stellung und Vertheilung der Ranke gesagt ist, hat seine Richtigkeit, jedoch kann ich dem über die Rankenspitze Gesagten nicht beipflichten. Von einem dunklen Flecken, welcher sich mit der älter werdenden Ranke zu einer Anschwellung heranbildet, ohne dass die Ranke jemals mit einem fremden Körper in Berührung kommt, habe ich bei keiner Ranke etwas bemerken können. Die Spitze der normal ausgebildeten Ranke ist, wie bekannt, leicht, aber dauernd umgekrümmt und zeigt eine grüne Farbe, welche hin und wieder durch Anhäufung eines im

Zellsaft gelösten rothen Farbstoffes mehr oder weniger dunkel gefärbt erscheint und so einige dunklere Flecke zeigen kann. Von einem bestimmten dunklen Fleck, der oben erwähnte Eigenschaften besitzen soll, kann keine Rede sein. An Ranken, welche niemals in längerer Berührung mit einem fremden Körper gewesen sind, oder an jungen Ranken, welche noch nicht das zur Ballenbildung nöthige Alter erreicht haben, welches sich sehr schwer genau ermitteln lässt, treten niemals Andeutungen von Haftballen auf; diese Ranken gehen zu Grunde, ohne sich spiralig zusammenzuziehen.

Oft tritt der Fall ein, dass eine Ranke, an welcher an allen oder doch an einigen Zweigen auf den Berührungsreiz hin Ballen entwickelt waren, durch fremde Einflüsse von der Stütze entfernt wird, weil die Haftorgane sich noch nicht so fest angeklammert hatten, um diesen schädlichen Gegenwirkungen zu widerstehen. Solche Ranken finden sich in grosser Menge an jedem Exemplar des ballenbildenden wilden Weines, und diese hat Mohl jedenfalls mit den oben beschriebenen gemeint. An diesen Ranken finden sich die Haftballen in den verschiedensten Graden der Entwickelung, und so mag es gekommen sein, dass Mohl dieselben für Organe hält, welche (wenn mir der Ausdruck gestattet sein mag) freiwillig von der Pflanze gebildet sind. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Die Haftballen entwickeln sich nur in Folge eines länger dauernden Berührungsreizes mit einem fremden Körper; eine Voranlage in Gestalt von Wärzchen auf der Oberseite der gekrümmten Rankenspitze tritt bei dieser Art niemals auf. Solche Ranken, welche schon Ballen gebildet haben und darauf durch irgend einen Zufall von der Unterlage entfernt worden sind, rollen sich mit der Zeit spiralig zusammen, sterben aber ab, da sie ihren Zweck verfehlt und der Pflanze nicht mehr von Nutzen sein können. Nur die dauernd einer Unterlage angeschmiegten Ranken zeigen jene eigenartige Verholzung, spiralige Zusammenziehung und Elasticität, welche von Darwin und Mohl ausführlich an vielen Ranken beschrieben sind, und deren ich schon zu wiederholten Malen Erwähnung gethan habe.

Ueber die Zeit, welche eine Ranke von *A. quinquefolia* gebraucht, um sich mittelst eines Haftballens festzuklammern, hat Darwin sich des Näheren ausgesprochen (a. a. O. S. 112). Meine Beobachtungen können in der Beziehung nichts Neues hinzufügen, ich will mich daher auf die Worte dieses genauen Beobachters beziehen. »Im Verlaufe von ungefähr zwei Tagen, nachdem eine Ranke ihre Zweige so angeordnet hat, dass sie gegen irgend eine Fläche andrücken, schwellen die gekrümmten Spitzen an, werden hellroth und bilden auf ihren unteren Seiten die bekannten kleinen Scheiben oder Kissen, mit denen sie fest anhängen.« Unter dieser »unteren Seite« versteht Darwin jedenfalls die Seite der Ranke, welche der Unterlage anliegt, und das ist stets die convexe Oberseite der Ranke.

Betrachtet man nun die Spitze einer jungen, noch nicht mit irgend einem fremden Körper in Berührung gewesenen Ranke auf dem Längsschnitt, so erscheint schon bei schwacher Vergrösserung die Epidermis bis zu der Stelle, an welcher die Krümmung der Spitze beginnt, ganz normal gebaut; jedoch von diesem Punkte an sind die Zellen der Epidermis so gestaltet, dass ihr Durchmesser in radialer Richtung den Durchmesser in der Richtung der Hauptaxe an Grösse etwas übertrifft; die Zellen haben sich in radialer Richtung in die Länge gestreckt, und sind dadurch von denen der Concavseite zu unterscheiden, welche diese Bildung nicht erkennen lassen. Mit derartig ausgebildeten Zellen ist die ganze Convexseite ausgestattet; nach der Concavseite zu gehen sie allmählich in normal gestaltete Epidermiszellen über (Fig. 15 zeigt ein Stück des Längsschnittes durch die unveränderte Rankenspitze). Bei den übrigen Arten tritt diese Ausbildung der Epidermiszellen viel deutlicher in die Erscheinung (vergl. Fig. 9, 14). Mit dieser Ausgestaltung der Epidermis ist nun die erste Andeutung zur Bildung von Haftballen gegeben, denn wir finden sie bei allen den Arten, welche sich auf diese Weise an einer Unterlage festhalten, während die nur windenden Arten niemals solche Veränderungen erfahren. Die übrigen Gewebe der jungen Rankenspitze sind ganz normal gebaut; es unterscheidet sich nur die Rinde der Convexseite von derjenigen der Concavseite dadurch, dass die Parenchymzellen der ersteren nicht mehr so regelmässig verlaufen, als die der eigentlichen Ranke, oder die der Concavseite. Dass in einem späteren Stadium der Spitze, nämlich während und nach der Bildung der Haftballen die Zellen der Rinde an der Concavseite auch nicht mehr regelmässig sind,

beruht auf der Wucherung der Gewebe an der Concavseite und der dadurch hervorgerufenen stärkeren Krümmung.

Kommt nun diese Rankenspitze mit einem fremden Körper in längere Berührung, so entwickelt sich der Haftballen.

Es treten in den Geweben jene merkwürdigen Veränderungen auf, welche in der Abbildung Fig. 11 auf dem Längsschnitt durch einen jüngeren Haftballen dargestellt sind. In Folge des Berührungsreizes strecken sich zunächst die oben erwähnten Epidermiszellen bedeutend in die Länge und werden straff turgescirend, so dass ihre oberste Spitze kugelig hervorgewölbt erscheint und den Eindruck einer schlauchförmigen Ausstülpung macht. Zu gleicher Zeit treten in den sich streckenden und hervorwölbenden Zellen vielfache Theilungen meist in antikliner Richtung auf, so dass die Epidermiszellen schnell an Zahl zunehmen. Die Theilungswände laufen nicht genau senkrecht zur relativen Hauptaxe (vergl. Fig. 10 *a*), sondern meistens schief, und so kommt es, dass die Epidermis auch im Stande ist, bedeutend an Dicke und Mächtigkeit zuzunehmen, was besonders in den Wucherungen derselben zu Tage tritt. An den Stellen, wo sich nun Risse und Spalten, Löcher etc. in der Unterlage befinden, treibt die Epidermis eben solche Wucherungen, sie schmiegt sich den Unebenheiten des fremden Körpers in jeder Weise an. Aber nicht allein die Epidermis betheiligt sich an der Ballenbildung. Ein Hauptfactor ist auch die Rinde und in ihr wiederum zuerst die subepidermale Zellschicht; denn zugleich mit den Epidermiszellen strecken sich die Zellen dieser Schicht bedeutend in die Länge (d. h. in radialer Richtung) und vermehren sich während dessen stark durch Bildung neuer Zellwände, deren Mehrzahl periklin gerichtet ist und so ein schnelles Wachsthum in radialer Richtung veranlasst (vgl. Fig. 10 *b*). Die Veränderungen dieser beiden Zellschichten sind die Grundlagen der Ballenbildung. Entfernt man in diesem Stadium den Ballen von der Unterlage, so dass die Ranke nicht wieder mit derselben in Berührung kommen kann, so stirbt die Ranke unter spiraliger Zusammenziehung allmählich ab, ohne sich weiter zu entwickeln. Dieses ist wohl auch das Stadium, in welchem Mohl die an freien Ranken vorkommenden Wärzchen an der umgekrümmten Rankenspitze beobachtet hat.

Bleibt jedoch der Ballen an der einmal erfassten Unterlage haften, so gehen noch weitere Veränderungen in den Geweben vor sich. Das Rindenparenchym wird durch Bildung zahlreicher neuer Zellwände (Fig. 10 *c*) im Innern der älteren Zellen bedeutend vermehrt und die Zellen strecken sich nach und nach in mehr oder weniger radialer Richtung, verlieren dabei aber an Regelmässigkeit, so dass das Rindengewebe des Ballens nun gar keine Aehnlichkeit mehr mit dem der Ranke hat. Ausser der Vermehrung der Rinde durch Theilung ihrer Zellen erfährt dieselbe auch eine Vergrösserung vom Cambium aus. Das collenchymatische Stützgewebe in der Peripherie ist im Ballen gänzlich verschwunden (Fig. 10), und von Bastelementen finden sich nur hin und wieder ganz geringe Andeutungen. Die Gefässbündel haben sich auch hier mittelst des Zwischencambiums zu einem geschlossenen Holzcylinder entwickelt, sind im Uebrigen ganz normal gebaut und von Phloëm in radialer Richtung begrenzt. Das Mark hat im Innern des Holzcylinders durch Vermehrung und Vergrösserung seiner Zellen bedeutend an Umfang zugenommen und ist zu gleicher Zeit stark verholzt, so dass es im Verein mit dem Holz dem Ballen eine grosse innere Festigkeit verleiht. Waren die Markzellen der eigentlichen Ranke noch mehr oder weniger regelmässig parenchymatisch angeordnet, so sind sie im Ballen von unregelmässiger Form und bedeutend grösser (Fig. 11) als die ersteren. Ihre Wandverdickung ist stark und durch vielfache Tüpfelung unterbrochen. An der Spitze des Ballens geht das Mark, dessen Zellen dort allmählich wieder dünnwandiger und kleiner werden, an der Stelle, wo die Gefässe blind im Gewebe endigen, in das Rindenparenchym über, welches auch hier stark wuchert. Die Rinde der Concavseite des Ballens ist durch die starke Krümmung zu unregelmässigem Parenchym geworden und wird von einer normal gestalteten Epidermis nach aussen hin abgeschlossen. Sie enthält viel Chlorophyll, während die Convexseite wenig Chlorophyll, dafür aber eine Menge im Zellsaft gelösten rothen Farbstoffes enthält, welcher die zuerst hellrothe, nachher tief dunkelrothe Färbung der Haftballen bedingt.

»Meistens bilden sie sich (die Scheiben) zuerst auf einer Seite der gekrümmten Spitze, welche häufig ganz so in ihrem Aussehen verändert wird, dass man einen Streifen des ursprünglichen grünen Gewebes nur der

concaven Oberfläche entlang verfolgen kann« (cf. Darwin a.a.O. S. 112). Diesen grünen Streifen findet man an allen Ballen, die noch nicht so weit entwickelt sind, dass die üppig wuchernden Gewebe der Rinde und der Epidermis auch diese Unterseite umwachsen und gänzlich in sich eingeschlossen haben. Solche Ballen kommen oft von verhältnissmässig enormer Grösse vor, was besonders bei denjenigen Ranken zu beobachten ist, welche sich mit der Spitze in ein Loch oder eine Spalte der Unterlage eingeklemmt, und dieselbe mittelst grösserer Wucherungen oft ganz und gar ausgefüllt haben. An den Ballen der Spitzen jener Ranken, welche an der oben erwähnten Mauer des botanischen Gartens hafteten, habe ich dieselbe Erscheinung beobachtet, welche Darwin bei der Ballenbildung der *Bignoniaceen* beschreibt. Es fanden sich nämlich im Innern des stark in die Dicke gewachsenen Rindengewebes in vielen Fällen zahlreiche Kalkkrümelchen und Sandkörner. Dieselben waren bei dem schnellen Wachsthum der Gewebe ergriffen und umwachsen, und wo zwei solche Körnchen nahe bei einander lagen, wuchsen die Rindenzellen zwischen ihnen durch, um sich über ihnen wieder zu vereinigen. Auf diese Weise waren zahlreiche derartige Einschlüsse eingebettet; den Kalk konnte ich durch Uebergiessen mit Chlorwasserstoffsäure entfernen, die Sandkörnchen jedoch hafteten so fest, dass sie nur mit Hilfe einer feinen Nadel gewaltsam losgetrennt werden konnten.

So deformirt auch die Ballen sein mögen, stets kann man auf dem axilen Längsschnitt zur Zeit der Vegetationsperiode der Pflanze noch die Gefässbündel und das Mark der ursprünglichen umgekrümmten Rankenspitze genau verfolgen. Der Ballen bildet sich, wie schon erwähnt, in den bei Weitem meisten Fällen an der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze, wo ja auch durch die Form der Epidermiszellen eine Andeutung schon vorhanden ist. Von hier pflanzt sich der Reiz weiter über die ganze Spitze fort und veranlasst die enormen Wucherungen, welche meist die ursprüngliche Form der Spitzenenden gar nicht mehr erkennen lassen (vergl. Fig. 24). Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo sich die Ballen in Form längerer Polster an den concaven Seiten entwickeln, eine Erscheinung, der auch Darwin Erwähnung thut: dies sind aber abnorme und sehr seltene Fälle. In einzelnen Fällen kommen auch Haftballenbildungen an den oberen Rankentheilen vor, wo sich neben dem normalen, an der Spitze befindlichen Ballen noch ein zweites Polster entwickelt, welches denselben anatomischen Bau und dieselbe Entwickelung zeigt, wie der normale Ballen. (Fig. 8 zeigt eine derartige Ranke eines zweiten Haftballens an einer Ranke, welche mit ihrer Spitze in eine Spalte gekrochen war und sich mittelst des zweiten Ballens an einen hölzernen Stab befestigt hatte.) Damit ist erwiesen, dass die Ranken von *A. quinquefolia* nicht allein an ihrer äussersten Spitze, sondern auch an den oberen Rankentheilen für einen länger dauernden Berührungsreiz in der geschilderten Weise empfindlich sind. Nicht an allen Theilen der Ranke, wo sie eine Stütze umschlungen hat, kommen jedoch solche Bildungen vor, wie Mohl behauptet, denn ich habe eine Menge von Ranken eine Stütze umschlingen sehen, und nur in äusserst seltenen Fällen bildeten sich Haftballen an diesen Stellen aus.

Die Ballen haben im ersten Beginn ihrer Entstehung eine grüne Chlorophyllfarbe; später jedoch tritt jener rothe Farbstoff auf, welcher die Ballen intensiv dunkelroth erscheinen lässt. Diesen rothen Farbstoff erwähnt Mohl in seiner Abhandlung a. a. O. S. 71, wo er von der Mechanik des Anheftens spricht: »Nach Malpighi befestigen sich diese Warzen mit Hilfe eines ausgeschwitzten klebrigen Saftes (Therebintina), doch fand Guettard röthliche Körner am Umfange der Warze, von denen er glaubt, sie könnten vielleicht das Gummi sein, von dem Malpighi spreche . . . . .« Diese röthlichen Körner sind weiter nichts, als der, vielleicht in diesem Falle etwas zusammengeballte, rothe Farbstoff.

Ueber die äussere Veränderung der Ranke nach dem Anheften gibt Darwin ausführliche Schilderungen S. 114 a. a. O. nebst zwei charakteristischen Habitusbildern. Ich brauche also bei dieser Gelegenheit nur auf diesen ausgezeichneten Forscher zu verweisen.

Ist am Schluss der Vegetationsperiode die Ranke und mit ihr der Ballen nach vorausgegangener Korkbildung in der ersteren abgestorben, so findet man beim Schneiden des Ballens die Zellen der ihn zusammensetzenden Gewebe sämmtlich stark verholzt und, wie die Markzellen, reich mit Tüpfeln versehen. Von den ursprünglichen Zellformen der Rinde und Epidermis ist in solchen abge-

storbenen Exemplaren nichts Deutliches mehr zu erkennen.

Ueber die Mechanik des Anheftens ist hier vorläufig nur die Thatsache zu constatiren, dass ein Schleim abgesondert wird, mittelst dessen sich die Ballen im Verein mit den jeden Vorsprung umfassenden Epidermiszellen befestigen. Ich werde der Mechanik des Anheftens zum Schluss ein besonderes Kapitel widmen. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. Von Paul Korschelt.

(Sep.-Abdruck aus Pringsh.'s Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XV. Heft 4. 34 S. 8⁰ mit 1 Tafel.)

In gewissen Fragen ist es gegenwärtig etwas ausser Mode gekommen, die Entwickelungsgeschichte bis auf die Zelle zurückzuverfolgen. Seit Sanio und Hanstein auf Grund unzureichender Beobachtungen beim Aufbau des Körpers der Phanerogamen Zellschichten als entwickelungsgeschichtliche Einheiten annehmen zu sollen glaubten, hat die Anschauung vom Zurücktreten der Einzelzelle gegenüber dem Organe und dem ganzen Organismus gewaltige Fortschritte gemacht. Namentlich ist Sachs von ganz neuen Gesichtspunkten aus der alten Zellenlehre sehr zu Leibe gegangen. Das Verdienst, welches dieser Forscher sich durch seine betreffenden Arbeiten um eine unbefangene Betrachtungsweise erworben hat, ist sicherlich nicht hoch genug anzuschlagen und eine neue höchst fruchtbare Richtung resultirte daraus. Andererseits aber wurden die thatsächlichen Verhältnisse am Sprossscheitel in Folge der Sachs'schen Betrachtungsweise nicht mehr hinreichend beachtet und, so wenig man auch speciell bei den Phanerogamen davon wusste, gar nicht mehr weiter geprüft.

Obschon für die Gymnospermen bereits mehrfach ausgesprochen war, dass dieselben ohne Scheitelzelle wachsen, welcher Anschauung sich sogar verschiedene ausgezeichnete Beobachter angeschlossen hatten, weil sie sich in Folge der Hanstein'schen Theorie durch wenige negative Bilder täuschen liessen, so war nichtsdestoweniger diese verfrühte Annahme unrichtig. Die Gymnospermen wachsen eben doch mittelst Scheitelzelle und zwar mittelst einer einzigen tetraëdrischen. Die Resultate der Untersuchungen des Ref. deuteten zwar bereits bestimmt darauf hin und schienen ihm persönlich für dies Verhalten beweisend, allein nachdem dieselben mehrfachem sehr unverblümt ausgesprochenem Zweifel begegnet waren, und man auch nicht gut in eigener Sache vor der Welt Richter sein kann, so unterliess es derselbe einstweilen, auf die Frage näher einzugehen, in der Hoffnung, dass doch einmal Jemand sich zu unbefangener thatsächlicher Prüfung entschliessen würde.

Dieser Arbeit hat sich nun der Verf. obengenannter Abhandlung unterzogen, indem er neben bereits studirten Arten eine Anzahl anderer bisher nicht untersuchter eingehend prüfte. Ausserdem dehnte er aber seine Untersuchungen auf eine grössere Zahl von Angiospermen aus.

In der Einleitung wird zunächst der eigene Standpunkt zur Frage betont, indem die wichtigsten bisherigen Arbeiten kurz besprochen werden. Der Verf. schliesst sich hierin dem auch vom Ref. in dessen Abhandlung über das Scheitelwachsthum der Gymnospermen vertretenen Nägeli'schen an. Was die Untersuchungsmethode anlangt, so hat Verf. im Gegensatze zum Ref. mit mässig starker Kalilauge bessere Aufhellungsresultate erzielt, als mittelst Maceration in feuchter Kammer. Im Uebrigen war die Methode die gleiche, nämlich Studium der oberflächlichen Zellanordnung mässig dick abgeschnittener Scheitel sowie medianer Längsschnitte, nur wurden hier ausschliesslich Sprossscheitel erwachsener Exemplare untersucht, und zwar zunächst von folgenden Coniferen: *Pinus Abies* L., *P. orientalis* L., *P. canadensis* und *Taxodium distichum*. In den Figuren 1, 3, 5 und 7 gibt nun der Verf. von diesen Arten Scheitelzellnetze, welche den Bedingungen, die man an die Anordnung von Zellgruppen mit gemeinsamer tetraëdrischer Mutterzelle stellen muss, vollkommen genügen. Dazu kommt, dass es dem Verf. gelang, von *P. orientalis* und *Taxodium distichum* recht gute Medianschnitte (Fig. 4 und 8) zu bekommen, von denen namentlich Fig. 4 (*P. orientalis*) mit ihrer gewaltigen, tief in den Vegetationskegel hereinragenden Scheitelzelle, welche dem Oberflächenzellnetz derselben Art in Fig. 3 vollkommen entspricht, auch dem stärksten Zweifler genügen dürfte. In Fig. 6 stellt Verf. das Scheitelzellnetz von *P. nigra* dar, als Beispiel einer Anordnung, welche zwar nicht beweisend ist, aber dennoch für das Vorhandensein einer Scheitelzelle spricht. Referent pflichtet dem Verf. darin bei. Die betreffende Zelle ist unregelmässig sechseckig und kann sehr wohl aus einem ungleichseitigen Dreieck bei rascher Vergrösserung und Theilung der vorletzten beiden Segmente — durch Brechungen der ursprünglich geraden oder gebogenen Scheitelzellwände — hervorgegangen sein. Jedenfalls sind derartige Bilder, wenn anders die als Scheitelzelle anzusprechende Zelle sich deutlich auf der Spitze des Vegetationskegels befindet, eher für als gegen die Existenz einer Scheitelzelle beweisend [1]).

[1]) In der soeben zugegangenen neuen wichtigen Abhandlung von Solms-Laubach »Ueber den Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe« gibt der Verf. das

Für die *Gnetaceen* bestätigt Korschelt ebenfalls die Resultate des Referenten, indem derselbe an jungen Laubknospen von *Ephedra vulgaris* regelmässig eine schöne auffallend grosse tetraëdrische Scheitelzelle auf dem Oberflächenzellnetz nachweisen konnte. Auch hier gelang es dem Verf. mehrfach, optische Längsschnittsbilder von beweisender Anordnung zu erhalten, wie die Fig. 10 zeigt.

Im II. Abschnitt behandelt Verf. die Angiospermen. Auch hier geht er nochmals auf die specielle Litteratur ein, constatirt, dass im grossen Ganzen bisher nur vereinzelte Angaben vorliegen, und schliesst, dass ohne Unterschätzung derselben doch erweiterte Untersuchungen nöthig seien, um einen bestimmten Standpunkt der Hanstein'schen Lehre gegenüber einnehmen zu können.

Ganz besondere Schwierigkeiten bieten die angiospermen Vegetationskegel, sogar die dünnsten derselben. Brauchbare Längsschnitte sind oft nicht mehr herzustellen und man muss sich mit der Anwendung reichlicher Mengen aufhellender Flüssigkeiten helfen.

Zunächst werden die Untersuchungen an Monocotylen besprochen. Unter diesen ergaben die Scheitel von *Elodea canadensis*, *Eulalia japonica* Trin., *Saccharum officinarum*, *Festuca rubra* und *capillifolia*, *Panicum plicatum* und *Lemna minor* die Existenz der nämlichen tetraëdrischen Scheitelzelle. In manchen Fällen, bei *Eulalia japonica* und *Saccharum officinarum*, ist freilich die tetraëdrische Gestalt, ähnlich wie bei *Pinus nigra*, nicht mehr zu erkennen, die Lage der betreffenden grossen Zelle im Scheitelmittelpunkt, sowie ihr Verhalten zu den umgebenden Zellen machen indess die angegebene Deutung sehr wahrscheinlich. Gerade für diese beiden wäre übrigens zur Bestätigung ein Nachweis durch glücklich geführte Medianschnitte sehr wünschenswerth (sehr ähnliche Oberflächenbilder hat Ref. früher auch bei *Zea Mais* erhalten). Ein sehr schönes beweiskräftiges Bild liefert der optische Medianschnitt von *Elodea canadensis* in Fig. 12, in welchem, wie der Verf. mit Recht sagt, »die Scheitelzelle in einer Weise hervortritt, wie es auffallender kaum bei den Gefässkryptogamen der Fall sein dürfte.«

An die genannten Monocotylen schliessen sich weiter folgende Dicotylen an: *Ceratophyllum submersum* L., *Myriophyllum verticillatum* und *Utricularia minor*. Auch hier ist das Resultat der Untersuchung wiederum das nämliche. Ueberall eine den Scheitel einnehmende umgekehrt pyramidale Zelle von, wenigstens bei den beiden erstgenannten Arten, mehr oder weniger deutlich tetraëdrischer Gestalt. Für *Ceratophyllum submersum* gibt der Verf. in Figur 22 das Bild eines optischen Medianschnittes, welches sehr schön die spitz in die Tiefe des Scheitels reichende Scheitelzelle zeigt. Ein ebensolches Bild von *Utricularia minor* zeigt Fig. 24. Referent hat selbst früher viele Versuche mit *Utricularia* angestellt, ohne zu einem so positiven Resultate zu kommen. Aehnliche Bilder wurden zwar auf dem optischen Längsschnitt mehrfach gesehen, aber ohne die nöthige Schärfe, um die Möglichkeit der Täuschung auszuschliessen. Für die Scheiteloberfläche gibt Verf. an, dass er »einige Male in der Mitte des Zellnetzes eine auffallend grosse Zelle wahrgenommen habe, um welche kleinere Elemente im Kreise gruppirt waren.« Auch Ref. hat eine solche grosse polygonale Zelle mehrfach constatirt, nur war die umgebende Zellanordnung nicht deutlich genug, um sichere Anhaltspunkte für die Theilungsfolge zu gewinnen. Das Object bietet aber, wie Ref. dem Verf. beistimmen muss, sehr bedeutende Schwierigkeiten, ganz besonders wegen seines eingerollten Vegetationskegels. Der Deutung des Verf. kann man aber nach dem wiedergegebenen optischen Längsschnitt kaum widersprechen, und es ist sehr möglich, dass auch hier eine nur durch die Druckverhältnisse undeutlich gewordene Tetraëderform vorliegt.

Stammscheitelzellnetz einer Keimpflanze von *Ginkgo biloba*, welche die vermuthliche tetraëdrische Scheitelzelle mit den umgebenden Segmenten sehr schön zeigt. Also eine Bestätigung für gleiches Verhalten bei den *Taxineen*.

In der Schlussbetrachtung constatirt Verf., dass nunmehr bereits für eine grössere Zahl von Phanerogamen, sowohl Gymnospermen wie Angiospermen, Scheitelwachsthum mittelst einer einzigen mehr oder weniger tetraëdrischen Scheitelzelle erwiesen sei, und zieht daraus den schon aus phylogenetischen Gründen naheliegenden Analogieschluss, dass wohl »der ganzen grossen Gruppe der Blüthenpflanzen Scheitelzellwachsthum eigen sei.« Ref. kann sich, wie er ja schon früher betont hat, dieser Folgerung nur anschliessen, indem »ein Grund, aus welchem die phanerogamen Pflanzen nicht mittelst einer einzigen Scheitelzelle wachsen könnten, thatsächlich nicht vorhanden ist«, vielmehr alle sicher bekannten Thatsachen direct darauf deuten. Dass die Verhältnisse in den Wurzeln, soweit man dieselben bis jetzt näher kennt, zum Theil anders liegen, ändert an dieser Schlussfolgerung gar nichts, nachdem hier unter dem Druck der zu durchbrechenden Bodenschichten der Vegetationspunkt in die Tiefe des Gewebes hineinverlegt wurde und überhaupt ganz andere physiologische Bedürfnisse und Anpassungen vorliegen.

Gerade für die Pflanze, welche mit am meisten den Anstoss gab zur Aufstellung der Theorie der gesonderten Histogene, nämlich *Hippuris*, lässt sich merkwürdiger Weise theoretisch mit hoher Wahrscheinlichkeit erweisen, dass ihr Stamm mittelst Scheitelzelle wachsen müsse. Sachs gibt an, dass die jungen Blätter von *Hippuris* gelegentlich mit einer Scheitelzelle wachsen. Ref. hat die Sache geprüft und dabei gefunden, dass die jungen Blatthöcker auf dem optischen

Medianschnitt regelmässig mit mehr oder weniger grosser Deutlichkeit eine keilförmig in das Gewebe ragende Scheitelzelle zeigen, welche in ganz typischer Weise Segmente abschneidet. Wie diese Zelle von oben aussieht, wurde nicht weiter verfolgt, ist auch an sich nicht so wichtig, wenigstens für gegenwärtigen Zweck. Es ist nun kaum ein Zweifel, dass das phanerogame Blatt einen umgewandelten Spross darstellt, resp. derselben Herkunft wie der Stamm selbst ist. Wenn nun trotz des eng begrenzten Längenwachsthums der Blattscheitel anfangs doch noch mittelst Scheitelzelle wächst, so dürfte die hohe Wahrscheinlichkeit, dass der Stamm sich ebenso verhält, kaum mehr zu leugnen sein.

Wie man sieht, die Actien der Scheitelzelle im Vegetationspunkt der Blüthenpflanzen steigen wieder. Welche Bedeutung dabei die Scheitelzelle habe, ist eine Frage für sich. Jedenfalls ist es aber in hohem Grade wünschenswerth, einmal klare Einsicht in die thatsächlichen Verhältnisse zu erhalten. Hierzu hat der Verf. der besprochenen Abhandlung durch Auffindung wichtiger neuer Thatsachen einen wesentlichen Beitrag geliefert. Dingler.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Nr. 3. 1885 vom 17. März 1885. A. W. Eichler, Demonstration von *Lathrophytum Peckolti* Eichl. — **Nr. 4. 1885** vom 21. April 1885. P. Magnus, Ueber Adventivknospen. — Id., Ueber einen monströsen Stock von *Pericallis cruenta.*

Archiv der Pharmacie. April 1885. C. Hartwich, Semen *Cedronis.* — Id., Semen *Cucurbitae.*

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIV. Jahrg. Nr. 66. W. Tichomirow, Zur Frage über die spectroskopischen Eigenschaften des Mutterkorns.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 269. May 1885. W. B. Grove, New or noteworthy *Fungi.* Part II. — R. D. Fitzgerald, New Australian *Orchids.* — H. Trimen, Notes on the Flora of Ceylon. — W. B. Barrett, A contribution towards a Flora of Breconshire (concl.). — Sp. Le M. Moore, The identity of *Bacterium foetidum* Thin, with soil *Cocci.* — B. Scortechini, A new genus of *Myrtaceae.* — J. G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: Variation in *Ulex europaeus.* — *Saussurea alpina* in County Wicklow.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 4. April 1885. A. W. Chapman, *Torreya taxifolia* Arnott. — Th. Morong, Notes on *Najadaceae.* — Wm. Trelease, Biology of the *Conjugatae.* — G. Vasey, Some new Grasses. — E. L. Sturtevant, Lowest Germination of Maize. — General Notes: The Palms of California. — Some Indiana Plants. — Reproduction in Ferns.

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 5. May 1885. J. B. Ellis and B. M. Everhart, Enumeration of the North American *Cercosporae*; with descriptions of the species. — Id., On *Ramularia obovata* Fckl.

Bulletin of the California Academy of sciences. Nr. 3. February 1885. E. L. Greene, Studies in the Botany of California and Parts adjacent. — Mary K. Curran, List of the plants described by Dr. Albert Kellogg and Dr. H. H. Behr. — Id., Descriptions of some California plants. — E. L. Greene, Some new species of the genus *Astragalus.* — H. W. Harkness, *Fungi* of the Pacific Coast. — Id., Notes on Nomenclature.

Société Botanique de Lyon. Nr. 1. Janvier—Mars 1885. Viviand-Morel, Forme des bractées de l'*Hellébore fétide.* — Therry, Les *Peronospora* et *Cystopus* de la Flore lyonnaise. — Boullu, Observations sur l'inflorescence du *Myriophyllum alterniflorum.* — A. Magnin, Remarques sur l'*Aecidium* du *Villarsia,* sur celui du *Berberis* et sur les diverses Rouilles. — Beauvisage, Valeur des caractères anatomiques pour la classification des *Composées,* d'aprés Vuillemin. — Therry, Les *Phragmidium* et *Triphragmium* de la Flore lyonnaise. — Guignard, Examen du Chêne gigantesque de la Balme; étude histotaxique de quelques espèces de Chêne. — Beauvisage, Observations sur les canaux à résine du *Pinus silvestris.* — Veulliot, Récoltes mycologiques, *Lactaires* et *Russules.* — Debat, Remarques sur la clé analytique présentée par M. Berthoumieu pour la détermination des Mousses stériles.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVII. Nr. 2. 8. Aprile 1885. J. Danielli, Studi sull' *Agave americana* L. — M. de Sardagna, Contributo alla flora sarda. — B. Scortechini, Sul genere *Pellacalyx* Korth., con descrizione di una nuova specie. — A. Poli, Contribuzione alla flora del Vulture. — T. Caruel, L'orto e il museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1883—84. — A. Piccone, I pesci fitofagi e la disseminazione delle alghe.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 3. Mai 1885. Th. Durand, Note sur l'existence du *Mentha Lloydii* Bor. dans l'Est de la France.

Botaniska Notiser. 1885. Nr. 2. K. B. J. Forssell, Analytisk öfversigt af Skandinaviens lafslägten. — Lärda sällskap: W. Wittrock, Om några sällsynta svenska fanerogamers geografiska utbredning. — N. Wille, Bidrag til Algernes physiologiske Anatomie. — E. Warming, *Pedicularis palustris* i Vinterstadium. — Ejendommelige Luftrödder af *Avicennia.* — Geraniacéfrugternes Bygning. — **Nr. 3.** S. Murbeck, Några anteckningar till floran på Norges sydvestra och södra kust. — C. Jensen, *Fontinalis longifolia* n. sp. — L. M. Neumann, Anteckningar angående *Rubus*-floran i nordvestra Skåne, på Hallandsås och i södra Halland. — E. Ljungström, Två *Rumex*hybrider tagna på Bornholm. — G. Andersson, Några ort om Linnés *Stipa pennata.* — H. Samzelius, Ytterligare några tillägg till Södermanlands Flora.

Botanisk Tidsskrift, udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. **14 Bind. 3 Haefte. 1885.** Joh. Lange og H. Mortensen, Oversigt over de i Aarene 1879—1883 i Danmark fundne sjaeldnere eller for den danske Floran nye Arter (Slutning). — Joh. Lange, Bemaerkninger over Variationsevnen hos Arter af *Primula.* — Chr. Grønlund; Affsluttende Bidrag til Oplysning om Islands Flora. — L. Kolderup-Rosenvinge, Études morphologiques sur les *Polysiphonia.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 25. 19. Juni 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. v. Lengerken, Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis (Forts.). — **Litt.:** P. Vuillemin, De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. — Hieronymus, Ueber Stephanosphaera pluvialis Cohn. — **Anzeigen.**

Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis.

Von
August von Lengerken aus Ankum (Hannover).

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

6. *Ampelopsis muralis.*

Die Pflanze gleicht in ihrem Aeusseren der *A. quinquefolia*, nur sind ihre Blätter tiefer eingeschnitten und länger gestielt. Die älteren, unten am Stengel sitzenden Blätter sind sehr gross, die jüngsten an der Spitze des letzten Blattzipfels lang ausgezogen. Den Blättern gegenüber stehen die Ranken, welche sich durch eine äusserst gleichmässige sympodiale Verzweigung (vergl. Fig. 6, 3, 4) in Form des Fächels gegenüber den Ranken des gewöhnlichen wilden Weines (vgl. Fig. 7) auszeichnen. Die den Verzweigungen der Ranke ansitzenden Niederblätter sind verhältnissmässig gross, haben eine sehr kurze Lebensdauer und fallen bald vertrocknet ab. Die Ranke selbst ist in der Jugend sowohl, als bis zu einem gewissen Stadium, in welchem der Anheftungsprocess seinen verändernden Einfluss geltend macht, gerade gestreckt bis auf die eigentliche Rankenspitze, welche ziemlich scharf umgekrümmt erscheint (vgl. Fig. 3). Im Vergleich mit den Ranken der bisher besprochenen Arten sind diese Organe bei *A. muralis* klein und erreichen höchstens die in Fig. 4 in natürlicher Grösse gezeichnete Ausbildung.

An den Spitzen der Rankenzweige bildet *A. muralis* Haftballen von ansehnlicher Grösse, mittelst deren sie sich fest an die Unterlage anklammert. Die Pflanze befestigt sich ausschliesslich durch diese Haftballen und von einem Umwinden fremder Stützen zum Zweck der Befestigung ist hier gar keine Rede mehr. Findet die Ranke keinen Befestigungspunkt, so geht sie unter Vertrocknung, welche, von der Spitze beginnend, nach der Basis fortschreitet, langsam zu Grunde, ohne sich dabei spiralig zusammenzuziehen. Schon die Ausbildung der Ranke und der intensive negative Heliotropismus lassen ein wirkliches Winden derselben, wie es bei *A. hederacea* und Verwandten auftritt, nicht wohl zu. Nachdem die Ranke eine bestimmte Grösse erreicht hat, richtet sie alle ihre Zweige nach der weniger belichteten Seite. Auf diese Weise sind alle Rankentheile bald der Unterlage zugekehrt, und kommen, indem sie sich durch Wachsthum noch verlängern, über eine kurze Zeit mit derselben, sei es eine Mauer, ein rauhes Holz oder dergl., in Berührung. In allen Fällen sucht die Ranke ihre Zweige so anzuordnen, dass sie mehr oder weniger senkrecht mit der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze die Unterlage berührt. Ist das nicht möglich, so genügt auch ein schräg von der Seite kommender Berührungsreiz zur Hervorbringung der Haftballen. Niemals jedoch habe ich bemerkt, dass ein Ballen an der Concavseite oder nur an der äussersten Spitze eines Rankenendes gebildet wurde. Die Zahl der gebildeten Ballen ist meistens eine grosse, denn gewöhnlich bildet jede Verzweigung ein Haftorgan, so dass man durchschnittlich 7 bis 12 Ballen an einer Ranke zählt; eine Zahl, die bei *A. quinquefolia* nicht vorkam. Hat sich nun die Ranke nach Verlauf einiger Tage mittelst der Haftballen so fest an die Unterlage angeheftet, dass man sie gewaltsam nicht entfernen kann, ohne sie zu zerreissen, so sind an derselben die wesentlichen Umänderungen vor sich gegangen, welche wir auch bei den übrigen schon besprochenen Arten kennen gelernt hatten. Sie verdickt sich bedeutend durch die besprochene energische Thätigkeit des Cambiums,

die Rankenzweige ziehen sich dabei spiralig zusammen; das eigentliche Rankenmittelstück krümmt und biegt sich in jedem Internodium verschieden (vergl. Fig. 4), so dass es eine sehr unregelmässige Gestalt bekommt. Zugleich beobachtet man eine starke Runzelung und Furchung der Convexseite der Krümmungen, was auf einem ungleichmässigen Wachsthum der Rindenzellen beruht. Im Verlaufe des Sommers wachsen die angehefteten Ranken zu einer bestimmten Grösse aus und verholzen schliesslich unter Korkbildung der Rinde gegen den Herbst hin vollständig. Schliesslich sterben sie ganz ab, haften aber dann noch ungemein fest an der Unterlage. Durch das spiralige Zusammenziehen der Rankenzweige und die vielfachen Krümmungen des Rankenmittelstückes wird die Pflanze der Unterlage sehr nahe gebracht und dadurch in den Stand gesetzt, fort und fort mit Leichtigkeit neue Ranken als Klammerorgane der Mauer resp. dem Holze anzuheften.

Den Ranken kann, obwohl sie nicht winden, ein bestimmtes Reizvermögen in dieser Beziehung nicht abgesprochen werden, denn sie reagiren auf einen länger dauernden Reiz, z. B. auf längere Berührung mit einem eisernen, nicht zu dünnen Draht oder einem Holzstäbchen nach einiger Zeit, wenn auch äusserst langsam, derartig, dass ein Krümmen der Concavseite eintritt, und in einzelnen Fällen kommt es sogar zu einem einmaligen Umwinden der Stützen. Aber solche Ranken verfielen sämmtlich der Vertrocknung, wenn sie keine Gelegenheit fanden, Ballen zu bilden. Zieht man Zweige dieser *A. muralis* an vierkantigen, dickeren Holzstäben herauf, indem man sie mit Bast in ihrer Lage befestigt, so legen sich die Rankenzweige derart an die Stütze, dass sie, um die scharfen Ecken herumwachsend, die am wenigsten belichtete Seite der Stütze zu erreichen streben und dort ihre umgekrümmten Spitzen zu Haftballen ausbilden. An der Convexseite ist die Ranke nicht reizbar, mit Ausnahme der Spitze, welche eben die Ballen bildet.

Der anatomische Bau der Ranke gleicht dem derselben Gebilde an *A. quinquefolia.*

An der Convexseite der gekrümmten Ranken sind die Rindenzellen in starker Theilung begriffen, auch hier beruht das Dickenwachsthum der Rinde nicht auf der Thätigkeit des Cambiums, welches nur den Holzkörper vergrössert.

Wenden wir uns jetzt zu einer näheren Betrachtung der Haftballen.

Wenn die Rankenspitzen einige Zeit, meist genügt ein Zeitraum von 2 oder 3 Tagen, mit der Unterlage in Berührung gewesen sind, so bilden sich an der Convexseite derselben die Haftballen aus. In jüngeren Stadien sind dieselben klein, oft nur mit Loupenvergrösserung zu erkennen, wachsen jedoch sehr schnell in die Grösse und färben sich dunkelroth. Diese Färbung beruht auf der schon bei *A. quinquefolia* besprochenen Erscheinung. Die Form der Ballen ist eine mehr langgestreckte im Vergleich zur Breite, und auf der ursprünglichen Concavseite ist in den meisten Fällen sehr deutlich der grüne Streifen des eigentlichen Rindenparenchyms zu verfolgen; die äusserste Vegetationsspitze der Ranke ragt oft etwas auf der Concavseite hervor und erscheint als ein grünlicher Höcker. Die Ballen erreichen nie die oft enorme Grösse derselben Organe bei *A. quinquefolia*, kommen aber dafür zahlreicher und gleichmässiger vor (vergl. Fig. 4).

Durchschneidet man die junge, unveränderte Rankenspitze ihrer Länge nach und beobachtet diesen axilen Längsschnitt bei mittlerer Vergrösserung, so erscheint das in Fig. 9 wiedergegebene Bild. Die Markzellen sind mehr oder weniger regelmässig und zeigen, wie die Elemente des Gefässbündelkreises, nichts Besonderes. Dagegen ist das Gewebe der Rinde an der Concavseite allmählich aus dem mehr regelmässigen in ein weniger regelmässig gestaltetes, mit zahlreichen Raphidensäcken versehenes Parenchym übergegangen, während das Rindengewebe der Concavseite im Ganzen noch seine mehr regelmässige Form behalten hat. Die äusserste Spitze der Ranke zeigt ein unregelmässiges Parenchym, welches einerseits in das Mark, andererseits in die Rinde übergeht, und in welchem die prosenchymatischen Elemente des Gefässbündelkreises blind endigen. Die Epidermis der Rankenspitze zeigt die aus der Figur ersichtlichen Verschiedenheiten; auf der Concavseite ist sie ganz normal ausgebildet. Von dem Vegetationspunkt nach der Convexseite hin gehen die Zellen allmählich in eine in radialer Richtung länger gestreckte Form über, um weiter unten nach der eigentlichen Ranke zu wieder eine normale Ausbildung zu erfahren. In der langgestreckten Form der Epidermiszellen der Convexseite. welche sich schon bei ganz jungen Ranken

beobachten lässt, und in der unregelmässig gestalteten Rindenschicht derselben Seite sind zwei Factoren gegeben, welche auf eine spätere Ballenbildung mit Sicherheit schliessen lassen. Wird nun die Ranke mit keiner Unterlage in Berührung gebracht, so stirbt sie ab, und es treten in den eben beschriebenen Geweben durchaus keine weiteren Veränderungen auf. Anders gestaltet sich die Sache, wenn ein Berührungsreiz die Ranke zur Bildung von Haftballen veranlasst. Es strecken sich in diesem Falle die Epidermiszellen der Convexseite bedeutend in die Länge und bekommen das schon bei *A. quinquefolia* beschriebene Aussehen, während zu gleicher Zeit die Zellen des Rindengewebes sich durch Theilungen in perikliner und antikliner Richtung vermehren. Eine besondere Ausbildung erfährt auch hier wiederum die subepidermale Zellschicht, indem sie sich zunächst mit der Epidermis bedeutend in die Länge streckt, und dann ihre Zellen durch hauptsächlich in perikliner Richtung stattfindende Theilungen vermehrt. Ihr folgen dann in der Richtung der Vermehrung und Streckung die tiefer liegenden Rindenschichten, so dass das Ganze auf dem axilen Längsschnitt ungemein grosse Aehnlichkeit mit dem (in Fig. 11 gezeichneten) Schnitt durch den Ballen von *A. quinquefolia* zeigt. Auch das Markgewebe betheiligt sich an der Ballenbildung, indem es durch Vermehrung und gleichzeitige Vergrösserung seiner Zellen in derselben Weise an Umfang zunimmt, wie das der *A. quinquefolia*.

An denjenigen Stellen, wo die eigentliche Anheftung des so gebildeten Ballens stattgefunden hat, tritt keine weitere Vermehrung der erwähnten Gewebe auf; nur da, wo die Unterlage Spalten, Vertiefungen, oder sonstige Unebenheiten zeigt, treibt die Epidermis stärkere Wucherungen, so dass diese leisten- oder zapfenförmig in die Höhlungen eindringen und sich so sehr fest anschmiegen (Fig. 17 gibt den Querschnitt durch den Ballen). Man erkennt deutlich, wie diese Wucherungen in die Vertiefungen der Unterlage, von der ein kleines Stückchen mitgezeichnet ist, eindringen. Der an den Stellen der eigentlichen Berührung ausgeübte Reiz überträgt sich auf den ganzen Ballen, soweit eben die Epidermiszellen die Ballenbildung auf der noch unveränderten Ranke durch ihre Längsstreckung andeuten, und zwar wachsen die Rindenzellen an den nicht mit der Unterlage in Berührung kommenden Stellen noch eine Zeit lang ganz bedeutend unter lebhafter Theilung in die Länge, so dass sie auf dem Querschnitt (Fig. 17) beinahe strahlig angeordnet erscheinen. Mit ihnen wuchert auch die Epidermis durch vielfache Theilungen bedeutend in die Dicke und erscheint an den Stellen stärksten Wachsthums wie ein dickes Polster (vergl. Fig. 17 *a*). Nach der Concavseite gehen diese Epidermisbildungen allmählich, wie der Querschnitt deutlich erkennen lässt, wieder in die normale Form über. Die Rinde der Concavseite erfährt auch keine wesentlichen Veränderungen, höchstens haben die Zellen ihres Parenchyms ihre Gleichförmigkeit eingebüsst. Mit der endgültigen Ausbildung des Haftballens hat das Markgewebe, dessen Zellen vorher dünnwandig und weich waren, sich bedeutend verdickt und zeigt dieselbe Tüpfelung, wie dasjenige von *A. quinquefolia*. Der Holzkörper hat eine starke Vergrösserung in radialer Richtung erfahren und bildet mit den gleichfalls verholzten Markstrahlen einen äusserst festen Ring, dessen normal gebaute Elemente keiner weiteren Beschreibung bedürfen. Dem Holzkörper sind Phloëmgruppen vorgelagert, die wiederum von Bast begrenzt werden.

Im Spätherbst verholzen alle Gewebe des Ballens mit Ausnahme vieler Epidermiswucherungen, so dass der alte Ballen im Zusammenhang mit der Ranke ein wunderbar festes Anheftungsorgan für die Pflanze bildet.

7. *Ampelopsis Veitchii.*

Das Endglied der von mir beobachteten Reihe von *Ampelopsis*arten bildet die in mancher Weise merkwürdige *A. Veitchii*, welche in der Bildung ihrer Ballen und im Aussehen ihrer Ranken von allen bisher besprochenen Arten bedeutend abweicht.

Wie schon weiter oben bemerkt, wird diese Pflanze in England häufig an Häusern und Mauern gezogen; in Deutschland kommt sie seltener vor. Mir standen drei in Töpfen gezogene Exemplare zur Verfügung.

Die unteren Blätter der Pflanze sind lang gestielt, tief drei- bis fünftheilig, grob gezähnt; die oberen, an den langen Schösslingen der sommerlichen Vegetationsperiode sitzenden Blätter sind nicht getheilt, mehr oder weniger herzförmig, am Rande eingekerbt, etwas stachelspitzig, kürzer gestielt; die ganz jungen Blätter zeigen eine lang ausgezogene Spitze, eine auch bei anderen Arten erwähnte

Erscheinung. Am Grunde des Blattstieles sitzen, wie bei anderen *Ampelideen* auch, zwei häutige Nebenblätter, welche jedoch nur an jungen Schösslingen noch wahrzunehmen sind, denn sie fallen schon sehr bald ab. Den Blättern gegenüber stehen die später zu beschreibenden Ranken, welche in grosser Anzahl gebildet werden und verhältnissmässig klein bleiben. Die während eines Sommers getriebenen Schösslinge sind sehr lang, regelmässig beblättert und besitzen eine Menge von Ranken, welche sie der Unterlage eng anschmiegen. Da die von mir untersuchten Exemplare in dem oben erwähnten Raume sich befanden, wo sie von Oberlicht beleuchtet wurden, so waren die während des Sommers getriebenen Sprosse alle dem Tisch angeschmiegt, auf welchem die Töpfe standen. Die Blätter dieser Schösslinge waren alle nach der Oberseite, d. h. mit ihrer Spreite senkrecht gegen das von oben einfallende Licht gekehrt; die Ranken hatten sich sämmtlich vom Lichte ab nach der weniger belichteten Stelle (hier der Tischplatte) zugewendet und sich an diese angeklammert. Der negative Heliotropismus kommt bei diesen Pflanzen also ebenfalls in ausgesprochenster Weise zur Geltung. Ein viertes, an einer Mauer im Freien gezogenes Exemplar dieser Art war in derselben Weise an dieser Mauer emporgeklettert, war ausserdem kräftiger als die Zimmerpflanzen (von ihm habe ich das Habitusbild Fig. 1 und 2 in natürlicher Grösse gezeichnet). Diese im Freien wachsende Pflanze zeigte eine grössere Anhäufung rothen Farbstoffs in Stengeln und Blättern als die Zimmerpflanzen, und die Farbe war eine dunklere. Im Uebrigen stimmte sie jedoch mit den Topfpflanzen völlig überein. Da jedem Blatt des jungen Sprosses eine Ranke gegenüber steht, so bekommen diese Triebe ein äusserst gleichmässiges Aussehen. Das häufige Auftreten der Ranken wird durch die Kleinheit derselben. sowie durch die relative Schwäche des Stengels bedingt.

Die Ranke der *A. Veitchii* hat im jugendlichen Zustande, und so lange sie noch keine Stütze gefunden hat, eine sehr regelmässige Gestalt. Die Verzweigung ist gleichmässig, reich und auf den Fächel zurückzuführen (vergl. Fig.5); jeder Rankenast steht also einem kleinen häutigen Niederblatt gegenüber. Die Aeste der Ranke sind stets gerade gestreckt und erfahren nur durch den Einfluss des richtenden negativen Heliotropismus hin und wieder eine Krümmung, welche sie der Unterlage zuwendet. An ihrer Spitze sind die Rankenäste nicht wie diejenigen von *A. quinquefolia* oder *muralis* umgekrümmt, sondern tragen kleine kugelige Köpfchen, welche sich schon an den jüngsten, kaum im Vegetationspunkt angelegten Ranken angedeutet finden (Fig. 5). An den entwickelten Ranken treten diese Köpfchen mit grosser Deutlichkeit hervor (vergl. Fig. 2), und zeigen eine dunkelgrüne Farbe, während die eigentliche Ranke stets heller gefärbt erscheint.

Diese Köpfchen bilden sich nun (vergl. die im Anfang dieser Arbeit gegebenen Bemerkungen des Prof. Cohn und Darwin's), wenn die Ranke auf eine Unterlage stösst und längere Zeit mit dieser in Berührung bleibt, zu Haftballen aus, welche ihrem inneren Bau und ihrer Function nach wesentlich den schon beschriebenen Ballen anderer Arten gleichen, deren äussere Form jedoch und erste Bildung von allen übrigen abweicht.

Der anatomische Bau der Ranke gleicht dem der Ranke von *A. muralis*; es ist daher überflüssig, denselben an dieser Stelle zu wiederholen. Ich will mich nur auf den Bau der Köpfchen und deren weitere Ausbildung, sowie auf die damit verbundenen Veränderungen der eigentlichen Ranke beschränken. Vorher möge kurz erwähnt sein, dass die Ranken eines Windens nicht fähig, sondern ausschliesslich auf das Befestigen mittelst der Köpfchen angewiesen sind. Eine gewisse Reizbarkeit haben jedoch die Rankenäste, denn auf andauernde Berührung mit einem eisernen, nicht zu dicken Draht, sowie mit einem hölzernen Stäbchen, krümmen sie sich nach einiger Zeit in der Weise, dass es scheint, als wollte die Ranke die Stütze umschlingen. Zum Umwinden kommt es jedoch nicht, nur hin und wieder gelingt es einer Ranke, sich ein Mal um eine dünne Stütze zu schlingen. Wird ihr dabei jedoch keine Gelegenheit geboten, einen Ballen zu bilden, so verfällt sie der Vertrocknung.

Wie erwähnt, zeigen schon die jüngsten Anlagen der Ranken Köpfchenbildung. Um dieses Stadium zu beobachten, präparirte ich die ganz jungen Ranken aus der jüngsten wachsenden Spitze des Stengels heraus und hellte dieselben auf, indem ich sie 12 Stunden in einer concentrirten Lösung von Kaliumhydroxyd liegen liess, vollständig in destillirtem Wasser auswusch und sie dann eine Zeit lang mit Chlorwasserstoffsäure behandelte.

Nach nochmaligem Auswaschen und nachherigem Behandeln mit Ammoniak wurden die Präparate in Glycerin gelegt und unter das Mikroskop gebracht. Diese so aufgehellten jüngsten Ranken zeigten an ihren Zweigspitzen schon recht deutlich die Anlage der Köpfchen. Das Meristem ist feinzellig, unregelmässig, bildet nach der Peripherie hin das parenchymatische, nicht sehr regelmässig gestaltete Rindengewebe und nach dem Innern hin das aus grösseren, unregelmässigen Zellen zusammengesetzte Mark, welches hier schon das mehr regelmässig parenchymatische Mark der eigentlichen Ranke an Masse übertrifft und so eine Anschwellung zu Stande bringt, welcher die zwischen Mark und Rinde befindlichen jungen Gefässe folgen. Es treten die Gefässbündel im Köpfchen weiter aus einander und umgeben in einzelnen Strängen, wie Rippen, das Mark. Die Masse des Rindengewebes im ganz jungen Köpfchen weicht noch nicht wesentlich ab von der des eigentlichen Stieles; erst in einem etwas älteren Stadium vermehren und vergrössern sich auch die Zellen der Rinde, indem sie zugleich die regelmässige Form verlieren. Ueber dem Rindenparenchym liegt, das Ganze nach aussen abschliessend, die Epidermis. Ein Collenchym unter der Epidermis tritt nicht auf. In der ganzen Peripherie des jungen Köpfchens sind die Zellen der Epidermis in radialer Richtung stark verlängert und gehen erst am Grunde des Köpfchens, da, wo der eigentliche Rankenstiel beginnt, in die normal gebaute Epidermis über. Diese Ausbildung der Epidermis unterscheidet die Pflanze von allen bisher besprochenen, bei welchen, wenn überhaupt Ballen gebildet wurden, eine erste Andeutung derselben in der Gestalt der Epidermiszellen höchstens an einer Seite der umgekrümmten Rankenspitze zu beobachten war. Diese Andeutung war bei *A. quinquefolia* schwach, in manchen Fällen kaum zu erkennen, während sie bei *A. muralis* schon deutlicher hervortrat. Bei *A. Veitchii* nun tritt die Anlage in exquisiter Weise auf. (Schluss folgt.)

Litteratur.

De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. Tige des Composées. Par P. Vuillemin. Paris 1884. Baillière et fils. 258 p. 8°.

Wie in dem Titel angedeutet, verfolgt Verf. den Zweck, auf dem von van Tieghem vorgeschlagenen Wege der Erörterung anatomischer Merkmale zu einer Classification zu gelangen, und zwar geht der Versuch auf die Classification der Compositen aus. Verf. holt dabei ziemlich weit aus. Nachdem in der Einleitung die Stellung der Pflanzenanatomie unter den medicinischen Wissenschaften besprochen und eine Unterscheidung der Histologie (als Gewebelehre) und der Anatomie (die als Topographie der Gewebe behandelt wird) eingeführt worden ist, wendet sich das erste Kapitel den »anatomischen Charakteren« im Allgemeinen zu, es enthält gleichsam die Elemente der Morphologie. So bespricht Verf. das Verhältniss von Stamm, Blatt und Wurzel, der Axen- und Anhangsorgane etc. Das hypocotyle Glied, als »tigelle« bezeichnet, wird gleichsam als Fundamentalorgan hingestellt, zu dem Hauptstamm als aufsteigende und Hauptwurzel als absteigende Axe als terminale Ausgliederungen betrachtet werden. Bezüglich des Aufbaues der Stämme unterscheidet Verf. drei Hauptregionen, nämlich: Epidermis, Rinde und Centralcylinder. Von diesen zerfällt die Rinde in drei Zonen, welche als Exoderm (identisch mit Hypoderm der Autoren), Autoderm (Hauptmasse der Rinde = Rindenparenchym der Autoren) und Endoderm (nach van Tieghem's Nomenclatur) unterschieden werden. Das Autoderm hätte als Mesoderm bezeichnet werden können, doch nahm Verf. wegen dessen Constanz und Mächtigkeit von letzterer Bezeichnung Abstand. Bezüglich des Centralcylinders unterscheidet Verf. den von van Tieghem definirten »péricycle«, dessen Rolle im Stengel ein Analogon des Pericambiums der Wurzeln darstellt, und den eigentlichen Centralcylinder, der als »autocycle« einen neuen Namen erhält. Nach den so entwickelten Gesichtspunkten wird nun der Bau der Compositenstengel in sechs Kapiteln behandelt, und zwar so, dass Kapitel II-IV die innere Anatomie (Epidermis, Rinde und Centralcylinder) zum Gegenstand haben, während Kapitel V-VII die äussere Anatomie, nämlich Insertion der Blätter, der Stammorgane, der Wurzeln umfassen. Das VIII. Kapitel handelt sodann vom »Ursprung der anatomischen Differenziation«, die abhängig ist von dem umgebenden Mittel, individuellen Tendenzen und inneren Ursachen, das Schlusskapitel befasst sich endlich mit dem taxonomischen Werthe der anatomischen Charaktere.

Es würde zu weit führen, wollten wir an dieser Stelle die reichen Beobachtungen über den Bau der Compositen, die in den Kapiteln II-VII niedergelegt sind, hier auch nur auszugsweise rekapituliren. Es mögen nur Momente von allgemeinem Interesse hier Erwähnung finden. Die Epidermis als anatomische Region umfasst folgende histologische Systeme: Die Epidermis im engeren Sinne, ohne wesentliche Eigenthümlichkeiten bei den Compositen aufzuweisen, die

Spaltöffnungen, deren Typen auf S. 45, Fig. 1-7, bildlich dargestellt sind, die Haare. Bezüglich der letzteren werden für die Compositen alle nicht als Drüsenhaare functionirenden Trichome als mechanisch wirksame Haare zusammengefasst. Diese wirken entweder activ durch Oberflächenvergrösserung der Pflanze in dem sie umgebenden Mittel oder passiv als Schutz der lebenden Oberfläche. Die Typen der vorkommenden Haarbildungen sind auf S. 37—39 resp. 40—41 zusammengestellt. Unterschieden werden Haare, die einer einzigen Epidermisinitiale entspringen, von denen, welchen mehrere Initialen in der Epidermis ihren Ursprung geben, welche Haare dann ein- oder mehrreihig auftreten. Die Drüsenhaare sind bei den Compositen häufig aus zwei longitudinalen Zellreihen aufgebaut, die entweder transversal (eine Reihe nach oben, eine nach unten liegend bezüglich des aufrecht gedachten Stengels) oder radial orientirt sind (eine Reihe rechts, eine links, die Theilungsebene beider Zellreihen fällt in die Richtung der Spaltöffnungsspalte).

Bezüglich der Rindengewebe sagt Verf. selbst (S. 54), das Exoderm habe nur einen einzigen absoluten Charakter, es sei eben die äusserste Rindenschicht; sie wird bisweilen collenchymatisch, auch gehört ihr im Allgemeinen die Korkbildung an. Die Initialen für die Korkbildung theilen sich durch eine tangentiale Wand, die nach innen zu liegende Tochterzelle wird gleichsam eine sekundäre Exodermis, die nach aussen liegende Tochterzelle ist als Phellogenzelle charakterisirt. Das Exoderm von *Cacalia repens* führt schöne klinorhombische Prismen von Calciumoxalat. Hier wie bei *Barnadesia rosea* übernimmt die Epidermis die Function des Phellogens, bei *Anacyclus Pyrethrum* constituirt sich dasselbe aus der ersten subepidermalen Zellschicht. Das parenchymatische Autoderm enthält oft collenchymatisches hypodermes Stereom, seltener bilden spärlicher zerstreute verholzte Zellen ein intracorticales Stereom. Dem Autoderm gehören ausserdem einzelne mit einem besonderen Oel erfüllte Zellen und ölführende Kanäle schizogenen Ursprungs an, welche letztere den Liguliflioren und Labiatifloren der Familie fehlen. Sie entstehen in den Stengeln stets durch Kreuztheilung einer Initiale und Auseinanderweichen der vier Tochterzellen. Durch Wände, radial bezüglich der sich bildenden Kanalöffnung, können sich die den Kanal umgebenden Zellreihen beträchtlich vermehren. Diese Bildung weicht wesentlich von der Bildung der Oelkanäle in den Compositenwurzeln ab; hier tritt nie Kreuztheilung ein, sondern es entstehen schizogene Kanäle unmittelbar in dem aus dem Meristem hervorgehenden Rindenparenchym. Die Kanäle gehören dabei im Stamme meist den inneren Schichten des Autoderms an, bei *Senecio cordatus* liegen sie sogar zwischen der Endodermis (»Schutzscheide«) und den darunterliegenden Stereomzellen des Centralcylinders, doch sollen sie dem primären Rindengewebe ihren Ursprung verdanken. Im Allgemeinen verlaufen die Kanäle parallel den Bündeln des Centralcylinders, entweder ihnen opponirt oder mit ihnen alternirend, d. h. den Markstrahlen opponirt. Die Endodermis ist meist durch die Faltung ihrer Radialwände wie bei den Wurzeln gekennzeichnet, doch können die »Caspary'schen Punkte« auch fehlen; bei *Barnadesia rosea* sind die Radialwände und die nach innen gelegene Tangentialwand stark verdickt; hier ist die Endodermis also wirkliche Schutzscheide. Die Endodermis ist meist amylumführend (daher Amylumschicht der Autoren), ausnahmsweise ist sie chlorophyllführend wie das parenchymatische Autoderm.

Der »Pericyclus« des Centralcylinders erstreckt sich von der Endodermis bis zum normalen Gefässbündelkreis und ist ein Analogon der »rhizogenen Schicht« der Wurzel. Die Functionen des Pericyclus sind verschieden, es ist die rhizogene Schicht und producirt die stammbürtigen Wurzeln, er ist Erzeuger sekundärer Bildungen des Stammes (z. B. entsteht in ihm ein Theil des sekundären Phloëms), er organisirt sich unmittelbar als »sclerogener« und »galactogener« Theil des Centralcylinders, dem die Stereombelege der Bündel auf der Aussenseite der Phloëmpartien der Bündel entstammen. Als galactogene Schicht bildet er das Netz von Milchzellen ausserhalb des Phloëms der Liguliforen; bei den Tubulifloren sind isolirte Zellen mit Milchsaft oder Harz erfüllt. Dem Autocyclus gehören die normalen Gefässbündel und die markständigen Phloëmbündel mehrerer Liguliforen (*Lactuca*, *Tragopogon*, *Scorzonera*, *Scolymus* etc.) an. Verfasser nennt diese Bündel, wenn sie den normalen Bündeln sich anschliessend verlaufen, »Trabanten« (satellites) der normalen Bündel.

Einen wichtigen Theil der Arbeit bildet die Betrachtung des Gefässbündelverlaufes der Stengel. Typus I wird vertreten durch *Centaurea montana*, Typus II durch *Artemisia Dracunculus*, Typus III durch *Hieracium murorum* (alle mit spiraliger Blattstellung), Typ. IV durch *Eupatorium cannabinum*, Typ. V durch *Arnica montana* (mit wirteliger Blattstellung), Einzelheiten darüber wolle man im Original nachsehen. Bezüglich der Milchzellen des Centralcylinders gibt Verf. zwei Fälle an, wo sie dem primären Phloëm angehören (so bei *Ambrosia trifida* und *Hieracium pilosella*), Oelkanäle finden sich häufig im sekundären Phloëm, doch nie im primären Phloëm und im Pericyclus.

Die Mehrzahl der Compositenblätter enthält drei Bündel, welche in das Blatt eintreten, seltener treten mehr, bis sieben Bündel ein; bei *Barnadesia* liegt der einzige Fall von zwei dornigen Nebenblättern an jedem Blatte vor. Von den drei Bündeln, die vom Stamme aus in das Blatt ausbiegen, verlaufen das rechte und

das linke in je eines der beiden Nebenblätter, das mittlere allein tritt in das eigentliche Blatt ein. Sehr interessant sind die Ausführungen des Verf. über die Abhängigkeit der Blattstellung und des Gefässbündelverlaufes von einander. Es wird dabei erörtert, dass durch sehr geringe Modificationen eines Typus spiralige und wirtelige Stellungen aus einander hervorgehen, ebenso lassen sich die Verhältnisse bei *Knautia*, *Sambucus*, *Valeriana* und *Cornus* auf die entsprechenden des Gefässbündelverlaufes bei Compositen reduciren. Man ersehe auch diesbezüglich das Original (S. 128 ff.), in dem auch die Morphologie der Knospen und die Insertion der Wurzeln am Stamme eingehende Behandlung erfahren.

Abgesehen von den übrigen Daten, welche die Arbeit liefert, mag hier nur das Endresultat aller Beobachtungen verzeichnet werden. Die anatomischen Charaktere enthüllen danach sicher eine nähere Verwandtschaft gewisser Compositentribus mit anderen Familien, als sie zwischen den Tribus selbst besteht. In der grossen Familie der Compositen gibt es keinen einzigen absolut constanten anatomischen Charakter, während die Compositen durch ihre Blüthenbildung eine der am schärfsten umschriebenen natürlichen Familien darstellen. *Barnadesia rosea* hat insbesondere nichts anderes als die Blüthe mit den Compositen gemein, weicht aber in allen anderen morphologisch-anatomischen Charakteren ab.

Verf. kommt deshalb zu dem Schluss, dass eine natürliche Classification nicht realisirbar ist (»est une pure utopie«), man müsse also zu dem bequemsten Mittel für künstliche greifen und als solches wird man nach wie vor die Blüthenverhältnisse ansehen. Nach diesem Princip wird sich aber immer eine andere Classification ergeben, wie sie anatomische Charaktere liefern würden, bezüglich deren nichts anderes feststeht, als dass man auf sie wie auf jedes andere Merkmal künstliche Classificationen basiren kann, die innerhalb gewisser Grenzen sogar mit als natürlich anerkannten Gruppen ausgestattet wären.

Carl Müller (Berlin).

Ueber Stephanosphaera pluvialis Cohn. Von G. Hieronymus.

(Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausg. v. Dr. F. Cohn. Breslau 1884. S. 51—75, mit 2 Tafeln.)

Die Entwickelung von *Stephanosphaera pluvialis* ist durch die Untersuchungen von Cohn und Wichura ziemlich genau bekannt geworden. Immerhin war sie bisher in einigen Punkten unvollständig, namentlich weil die oben genannten Beobachter die Entwickelung der Mikrogonidien nicht lückenlos verfolgen konnten. Wohl hat man schon seit längerer Zeit vermuthet, dass diese die copulirenden Gameten der *Stephanosphaera* darstellen; dem Verf. ist es indessen zuerst gelungen, die Copulation der Mikrogonidien wirklich zu beobachten und damit ihre morphologische Bedeutung für immer sicher zu stellen.

Verf. bringt zunächst einige Angaben über die Beschaffenheit der Hüllmembran der Colonien, über die Lage und Beschaffenheit der primordialen Einzelzellen, sowie über die vegetative Vermehrung, die im Wesentlichen Cohn's frühere Mittheilungen bestätigen, aber manche kleine Ergänzungen zu denselben bringen. Ref. hatte im vorigen Spätjahr Gelegenheit, lebende *Stephanosphaera* aus der Nähe von Heidelberg zu beobachten; es seien hier einige Punkte angeführt, worin Ref. zu etwas anderen Ergebnissen gelangt ist als der Verf.

In dem Aufsatz des Verf., wie auch in den früheren Mittheilungen Cohn's wird nichts über den Zellkern der Einzelindividuen (Primordialzellen) von *Stephanosphaera* erwähnt. Dieser ist aber an mit Alkohol behandelten Exemplaren leicht durch Färbemittel nachzuweisen; er nimmt eine centrale Lage ein, während die beiden Amylonkerne sehr oft in gleicher Entfernung von ihm nach den Polen zu liegend gefunden werden. Nach den Angaben des Verf. verlieren die Primordialzellen ihre Geisseln, eben wenn sie sich zur Theilung anschicken, er bemerkt, dass er in späteren Zuständen die »Flimmerfäden« nur selten nachweisen konnte. Nach den Beobachtungen des Ref. bleiben die Geisseln erhalten bis zur letzten Theilung in acht Zellen, also bis die neue Colonie entstanden ist; sie stehen, während sich die Theilungsvorgänge abspielen, immer mit einer bestimmten Theilzelle in Verbindung, die ausserdem noch dadurch ausgezeichnet ist, dass sie den alten Augenfleck trägt. Es kann auch nicht gut anders sein, da die sich theilenden Colonien während der ganzen Dauer der Theilung eine selbständige Bewegung zeigen. In Bezug auf die Zeitfolge und Orientirung der vier ersten Theilungen stimmen die Beobachtungen des Ref. mit denen des Verf. überein, die letzte Theilung sah Ref. in derselben Weise verlaufen, wie sie Cohn in seiner ersten Mittheilung beschreibt, so dass die acht Zellen nach der Theilung radial in einer Kreisfläche geordnet sind; Verf. findet dagegen, dass die letzte Theilung wieder in einer zur ersten Theilung parallelen Ebene erfolgt und dass die von Cohn beobachtete Kreisstellung erst durch die Drehung und Verschiebung der einzelnen Theilzellen entsteht.

Wir kommen nun zur Bildung und Copulation der Mikrogonidien, die wir nach den Mittheilungen des Verf. kurz schildern wollen. Je nach der Grösse der Einzelindividuen zerfällt jedes derselben in 4, 8, 16 oder 32 Mikrogonidien, welche, da die Theilung nach zwei Raumrichtungen erfolgt, ursprünglich in einer oft etwas gekrümmten Fläche liegen. Sie besitzen zwei Geisseln und einen Augenfleck, jedoch ohne deut-

liche rothe Färbung. Sie copuliren paarweise, indem sie vom Vorderende ab mit einander verschmelzen, entweder noch innerhalb der alten Hülle oder nach Auflösung derselben im Freien.

Die Mikrogonidien sind sämmtlich ganz gleich gestaltet, zeigen aber doch in ihrem gegenseitigen Verhalten eine eigenthümliche Verschiedenheit, die Verf. als geschlechtliche Polarisirung bezeichnet. Mikrogonidien, die in derselben Art geschlechtlich polarisirt sind, copuliren nicht mit einander, sondern nur mit solchen von anderer Art. Die von einer Primordialzelle stammenden Mikrogonidien sind stets in derselben Weise geschlechtlich polarisirt und copuliren niemals; die von verschiedenen Primordialzellen herrührenden können verschieden oder gleichartig geschlechtlich polarisirt sein, in ersterem Falle können sie mit einander copuliren, im zweiten nicht. Es sei hier gestattet, die eigenen Worte des Verf. über dieses interessante Verhalten wiederzugeben:

»Es war mir möglich, oft schon bald nach dem Ausschwärmen der Mikrogonidien aus dem Mutterzellverbande voraus bestimmen zu können, ob der Copulationsprocess sich gänzlich in der Hülle abspielen würde oder nicht. Im ersten Fall war das Gewimmel der Mikrogonidien nicht besonders lebhaft. Die zuerst ausschwärmenden Mikrogonidien begaben sich sogleich zu einem der anderen Haufen hin, suchten sich in denselben hineinzudrängen und waren so bemüht, sich einen Paarungsgenossen loszulösen, ihm dabei durch Stossen behülflich zu sein, was ihnen in der Regel auch bald glückte, kurz, der ganze Paarungsprocess ging ausserordentlich ruhig von statten und es war leicht, den Paarungsact einzelner Paare von Anfang bis zu Ende zu verfolgen. Ganz anders aber verhalten sich die Mikrogonidien derjenigen Hüllzellen, in welchen meines Erachtens die grössere Anzahl von Primordialzellen sich zu solchen Mikrogonidien umgewandelt hatten, die in ein und derselben Richtung geschlechtlich polarisirt, die des kleinen Restes aber in entgegengesetzter Richtung polarisirt waren. Hier ist das Gewimmel ein ausserordentlich lebhaftes. Man kann leicht einzelne etwa vorhandene copulirende Paare übersehen; den Paarungsact eines bestimmten Paares von Anfang bis zu Ende zu beobachten, ist unmöglich, zumal die sich paarenden fortwährend durch sich an sie ansetzende und sie stossende, die Paarung noch suchende Mikrogonidien gestört werden. Je mehr in ein und derselben Richtung geschlechtlich polarisirte Mikrogonidien in einer Colonie vorhanden sind, desto lebhafter ist das Gewimmel in derselben, und desto eher platzt die Hüllmembran, wobei dann sowohl die etwa vorhandenen copulirenden Paare, als auch die noch nicht zur Paarung gelangten Mikrogonidien ins freie Wasser gelangen, wo letztere an bestimmten Stellen, welche einer eigenartigen Beleuchtung ausgesetzt sind, nebst aus anderen Colonien stammenden Mikrogonidien sich anzusammeln pflegen und dort mit diesen den Copulationsact ausüben können.«

Die aus der Copulation eines Paars von Mikrogonidien hervorgegangene Zygote gelangt bald zur Ruhe, rundet sich ab und scheidet eine Membran ab, während der Inhalt allmählich aus der ursprünglich rein grünen Farbe in das Olivenbraun übergeht, später beim Austrocknen roth und ölig wird. Diese Zygoten sind ohne Zweifel identisch mit den von Cohn und Wichura beobachteten Ruhezellen, aus welchen beim Uebergiessen mit Wasser wieder bewegliche *Stephanosphaera* hervorgehen. Verf. ist überzeugt, dass bei *Stephanosphaera* keine anderen Ruhezustände vorkommen, als die durch Paarung von Mikrogonidien erzeugten. Die nicht zur Copulation gelangten Mikrogonidien kommen nach 4 bis 5 Stunden dauerndem Schwärmen zur Ruhe und sterben ab, ohne irgend welche weitere Entwickelung zu zeigen. Askenasy.

Anzeigen.

43. Jahrgang. **Nr. 26.** 26. Juni 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. v. Lengerken, Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis (Schluss). — **Litt.:** C. Düsing, Bemerkungen zu der Kritik von Focke über die Theorie von der Regulirung des Geschlechtsverhältnisses. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung Ampelopsis.

Von

August von Lengerken aus Ankum (Hannover).

Hierzu Tafel IV.

(Schluss.)

Wächst die Ranke heran, so bilden sich mit ihr die Köpfchen an jedem Rankenzweige mehr und mehr zu kugeligen Verdickungen heran, welche dunkelgrün erscheinen. Diese dunklere Färbung beruht auf der stärkeren Anhäufung des chlorophyllhaltigen Rindengewebes. Fig. 14 zeigt einen axilen Längsschnitt durch ein Köpfchen, welches noch nicht seine volle Ausbildung erfahren hat, an welchem aber die verschiedenen Gewebe mit Deutlichkeit hervortreten.

Die Ranken wachsen bis zu einer bestimmten Grösse heran, und während dieses Wachsthums spreizen sie ihre Zweige weit aus einander und sind bestrebt (wenn mir dieser Ausdruck gestattet sein möge), eine Unterlage zu erreichen. Fasst die Ranke keinen Punkt, mit welchem sie längere Zeit in Berührung sein kann, so vertrocknet sie, an der Spitze beginnend. Bei diesem Process, oder vor demselben, ziehen sich die Ranken jedoch niemals spiralig zusammen, sondern hängen gerade in die Luft hinein. Die vertrockneten Ranken fallen bei Berührung oder Erschütterung der Pflanze ab. Erlangen aber die Ranken eine Unterlage, so entwickeln sich die Köpfchen bald zu scheibenförmigen Haftballen, welche eine mehr oder weniger kreisförmige Gestalt haben (vergl. Fig. 1 u. 25). Ob die Ranke seitlich oder mit der Spitze senkrecht auf die Unterlage stösst, ist für die Entwickelung der Haftscheiben ohne Bedeutung. Es kommt hier eben keine besonders ausgebildete Seite des Köpfchens zur Geltung, wie es bei anderen Arten der Fall war, weil die ganze Peripherie des Köpfchens durch die Streckung seiner Epidermiszellen und deren später zu besprechenden besonderen Eigenthümlichkeiten zum Bilden von Haftscheiben von vorn herein eingerichtet ist. Diese Ausbildung ist für die Ranke von grossem Vortheil, denn sie hat nicht nöthig, ihre Zweige erst in der Weise zu ordnen, wie *A. muralis*, dass stets nur eine bestimmte Seite der Rankenspitze auf die Unterlage stösst.

Ist nun das Köpfchen längere Zeit mit der Unterlage in Berührung gewesen, so beginnen die Epidermiszellen an der Berührungsstelle zu wachsen, sie strecken sich bedeutend in die Länge und sondern dabei ein Secret ab, mittelst dessen sie sich fest anheften. In die Vertiefungen der Unterlage wachsen sie auf dieselbe Weise hinein, wie wir es schon bei *A. muralis* und *quinquefolia* gesehen haben. Haben sich die Epidermiszellen durch diese Vorgänge angeheftet, so beginnt das Köpfchen in radialer Richtung (das Centrum der angehefteten Seite als Mittelpunkt genommen) stark zu wachsen, wobei hauptsächlich wiederum die Rindenparenchymzellen thätig sind. Auf diese Weise kommt die scheibenförmige, mehr oder weniger kreisförmige Gestalt der Ballen zu Stande. Der Berührungsreiz pflanzt sich also in ähnlicher Weise, wie bei den schon vorher beschriebenen Arten, auch auf die der Berührungsstelle näher liegenden Gewebe fort und bewirkt dort ein Wachsen und Vermehren der Zellen in bestimmter Richtung. An den so zur Scheibe auswachsenden Ballen ist der Rand stets stärker und wulstig ausgebildet und erscheint weisslich, glänzend, im Gegensatz zu der grünen Oberfläche der Scheibe. An diesem wulstigen Rande sind es vor Allem die Epidermiszellen, welche stark in Wucherung begriffen sind und durch lebhafte Theilungen sich vermehren. Da dieselben des Chlorophylls entbehren, erscheint dieser Rand weiss-

lich. (Fig. 25 gibt ein unter Loupenvergrösserung gezeichnetes Bild des Haftballens; auf dem Rande sind die Epidermiszellen alle schlauchförmig vorgestülpt, wie es deutlich in Fig. 19 auf dem Längs- oder in Fig. 20 auf dem Querschnitt hervortritt.) Diejenigen Seiten des Köpfchens, welche nicht direct mit einer Unterlage in Berührung kommen, also die Oberseite der Haftscheibe bilden, zeigen kein stärkeres Wachsthum, die Rinde bleibt auf der einmal erlangten Dicke stehen und die gestreckten Epidermiszellen vergrössern sich ebenfalls nicht. Der Habitus der die Gewebe zusammensetzenden Zellen ist derselbe wie derjenige der gleichen Elemente bei *A. muralis*. (Fig. 19 gibt den axilen Längsschnitt und Fig. 20 den Querschnitt durch die Haftscheibe.)

Während das Köpfchen sich auf diese Weise zur Haftscheibe ausbildet, haben sich die zu einer bestimmten Grösse ausgewachsenen Markzellen bedeutend verdickt und erscheinen stark getüpfelt. Die Gefässbündel treten vom Rankenzweige, wo sie einen geschlossenen Holzcylinder bildeten, an der Stelle, wo das Köpfchen beginnt, aus einander und umgeben, wie schon gesagt, in einzelnen Strängen, denen auch feinzelliges Phloëm vorgelagert ist, becherartig das verholzte Mark (vergl. Fig. 20), so dass von einem geschlossenen Holzringe, wie er im Ballen von *A. quinquefolia* oder *muralis* erscheint, hier keine Rede mehr ist. Das Mark bildet den eigentlichen stützenden inneren Körper der Haftscheibe; es verholzt schon bedeutend früher, als das Mark der eigentlichen Ranke. Nach der äussersten Spitze zu geht es wieder in dünnwandiges Rindenparenchym über, was der Längsschnitt Fig. 19 deutlich erkennen lässt.

Haben sich die Köpfchen der Rankenzweige angeheftet, so ziehen sich die Ranken spiralig zusammen, verholzen auf die bekannte Weise und sind nur mit Gewalt von der Unterlage zu trennen. (Fig. 12 und 13 geben ein schematisches Bild bei schwacher Vergrösserung von einer jungen, nicht verholzten, d. h. nicht angehefteten und von einer [Fig. 12] stark verholzten, angehefteten Ranke auf dem Querschnitt.) Im Spätherbst sterben die Ranken ab, sitzen aber fest am Stengel und der Unterlage und bilden durch ihren schnell entwickelten Holzkörper äusserst feste und elastische Haftorgane. Die Gewebe der Haftscheibe sind in diesem Stadium zum grössten Theil alle verholzt, nur die den wulstigen Rand der Scheiben bildenden Epidermiszellen verholzen nicht, sondern trocknen zu einer formlosen Masse ein. Eine Umwachsung der gesammten Haftscheibe durch die in Frage kommenden stark wuchernden Gewebe, wie wir es bei anderen Arten in vielen Fällen beobachten können, tritt bei der *A. Veitchii* nicht auf. Die Haftorgane haben stets die Form von Scheibchen mit wulstigem hellen Rand und convexer Oberfläche. Liegen zwei solcher Scheiben nahe bei einander, so berühren sie sich bald und verwachsen gewöhnlich mit einander. Ein Bestreben der Ranke, mit ihren Spitzen in Spalten und Löcher der Unterlage zu kriechen, wie es *A. quinquefolia* gern thut, habe ich nicht bemerkt, vielmehr sind breitere, rauhe Flächen für das Köpfchen die beste Unterlage. Jedoch auch glatt polirte Flächen verhindern die Rankenspitzen nicht, sich anzuheften und zu Haftscheiben sich auszubilden. Ich befestigte glatte, rein geputzte grössere Deckgläser an hölzernen Stäben, und stellte diese derart, dass sie mit den Rankenköpfchen in Berührung kamen. Es entwickelten sich auch nach einiger Zeit Haftscheiben, welche ziemlich fest am Gläschen befestigt waren, jedoch nicht so fest als jene, welche einer rauheren Unterlage angeschmiegt waren. Das hat seinen Grund darin, dass jene Scheibchen sich nur vermittelst des ausgesonderten klebrigen Secretes anheften konnten, und nicht mit epidermalen Wucherungen in Unebenheiten einzudringen vermochten, was zum Festhaften für alle derartig gestalteten Organe von grösster Bedeutung ist.

Die Art und Weise des Anheftens des Köpfchen, sowie deren Ausbildung zu Haftscheiben beruht also auf denselben Principien, wie die gleiche Erscheinung bei den schon besprochenen Arten. Eine besondere Verschiedenheit liegt in der früh angelegten Köpfchenbildung der Rankenspitzen.

8. Die Mechanik des Anheftens.

Die Epidermiszellen der Ballen sind ihrer ganzen Ausbildung und Entwickelung nach secernirende drüsenartige Organe. Das abgesonderte Secret dient zur ersten Anheftung der Ballen an die Unterlage.

Die in radialer Richtung langgestreckten Elemente der Epidermis sind dünnwandig, straff turgescirend und zeigen an der Aussenseite eine dreischichtige Zellwand, deren

zwischen einer äusseren und einer inneren heller erscheinenden Wand gelegene Mittellamelle dunkler erscheint. Ueber dieser dreischichtigen Aussenwand liegt eine feine Cuticula. Legt man nun die frischen Schnitte durch den jungen, noch nicht angehefteten Ballen in Anilinglycerin, so kann man nach einiger Zeit eine intensive Schleimreaction des Inhaltes der Epidermis und der Subepidermalzellen beobachten; der Inhalt dieser beiden Zellschichten ist also sehr reich an dextrinhaltigem Schleim. In diesem Stadium tritt jedoch noch keine Schleimabsonderung nach aussen ein, die Ballen, oder vielmehr Köpfchen, sind vollkommen trocken. Ich strich mit den feinsten Baumwollenfäserchen langsam über die Oberfläche der Ballen, die Fäserchen blieben nicht darauf hängen. Es sind die Epidermiszellen dieser jungen Ballen noch nicht schlauchförmig vorgetrieben, daher erscheint die Ballenoberfläche auch glatt und glänzend. (Fig. 21 stellt ein Stück aus dem Querschnitt durch einen mit Anilinglycerin gefärbten Ballen dar, der noch nicht angeheftet und dessen Oberfläche also noch glatt war.) Der Inhalt der beiden in Frage kommenden Zellschichten ist intensiv gefärbt. Die dreischichtige äussere Epidermiswand ist auch zu erkennen. Erst in einem späteren Stadium, wo das Köpfchen schon eine längere Zeit mit einer Unterlage in Berührung gewesen ist, jedoch nicht so lange, dass es schon ganz fest anhaftete, erscheinen die Epidermiszellen vorgetrieben und schlauchförmig ausgestülpt, so dass die Oberfläche unter schwacher Vergrösserung ein sammetartiges Aussehen gewinnt, ähnlich den Narben vieler Phanerogamen. Streicht man in diesem Stadium mit feinen Baumwollenfäserchen über den unverletzten Haftballen, so bleiben diese in den meisten Fällen kleben. Macht man den Versuch bei Ballen, die schon einige Stunden angeheftet gewesen sind, sich also in voller Thätigkeit befinden, so kleben die Fäserchen sehr fest an; berührte ich solche Ballen nur ganz lose mit der Pincette oder einem kleinen Stückchen Holz, so blieben sie sogleich an den Berührungsobjecten hängen. Dieses sind deutliche Zeichen der Absonderung eines klebrigen Secretes; meine Meinung darüber wurde noch verstärkt dadurch, dass die an ein und derselben Ranke gebildeten Köpfchen von *A. Veitchii* sich ganz verschieden verhielten, insofern die mit der Unterlage in Berührung gewesenen Köpfchen eine Absonderung klebrigen Saftes deutlich zeigten, während die noch nicht mit derselben in Contact befindlichen Köpfchen anderer Zweige derselben Ranke keine Spur dieser secernirenden Thätigkeit nachweisen liessen.

Dass ein Secret abgesondert wird, ist schon von den Forschern, die über diesen Gegenstand Beobachtungen angestellt haben, behauptet, aber zu einem bestimmten Resultat ist man nicht gekommen. In der schon von mir mehrfach citirten Schrift Mohl's heisst es unter Anderem a. a. O. S. 71 § 59: ».......... Nach Malpighi befestigen sich diese Warzen mit Hilfe eines ausgeschwitzten klebrigen Saftes ....; obgleich ich keinen klebrigen Saft ausschwitzen sah, so glaube ich doch, dass diese Erklärung der Befestigung dieser Warzen noch die wahrscheinlichste sei, da dieselben, wenn sie auf einer mit Kalk beworfenen Wand sich befestigen, und losgerissen werden, eine dünne Lage von Mörtel mit sich losreissen, der ganz fest an dieselben befestigt ist, wie angeleimt. Durch feine Würzelchen .... befestigen sich diese Köpfchen gewiss nicht, und ebenso wenig können sie nach Art einer Ventose wirken .... Um so mehr bin ich geneigt, die Secretion eines klebrigen Saftes anzunehmen..............« Auch Darwin ist der Ansicht, dass sich die Ballen der *Ampelopsis*arten mit Hilfe eines ausgeschiedenen »Cementes« befestigen. Und in der That geschieht das auch.

Wie schon vorher erwähnt, färbt sich der Inhalt der subepidermalen Zellschicht und der Epidermis in Anilinglycerin intensiv dunkelroth. Bei jungen Köpfchen ist keine nach aussen gehende Schleimabsonderung zu bemerken. Macht man jedoch Schnitte durch solche Ballen, welche angeheftet gewesen sind, so macht sich eine Schleimabsonderung nach aussen hin deutlich bemerkbar. Ich beobachtete zu diesem Zwecke die Ballen der *A. Veitchii*, welche sich auf den eigens dazu angebrachten glatten Deckgläschen gebildet hatten. Die Ballen der übrigen Arten waren schon aus dem Grunde nicht so gut zu untersuchen, weil sie im Freien sich entwickelten und deshalb an Steinen und Mörtel hafteten. Von der gläsernen Unterlage waren sie leicht zu entfernen, ohne zu zerreissen, was bei den an Mauern haftenden nicht wohl möglich ist, ohne grosse Stücke der Unterlage mit zu entfernen.

Nachdem das Köpfchen längere Zeit mit der Unterlage in Berührung gewesen ist, tritt

der Schleim aus dem eigentlichen Zellinnern in den Raum zwischen Cuticula und Zellwand, und während dies geschieht, verschleimt die dreischichtige Aussenwand der Epidermis, von welcher vorher die Rede war, ebenfalls bis auf die innerste Schicht, welche in ihrem ursprünglichen Zustande bestehen bleibt. Dabei wird die Cuticula weit und blasig vorgetrieben, bis sich der meiste Schleim unter ihr gesammelt hat. Legt man Schnitte dieses Stadiums in solche Reagentien, welche eine Ansammlung von Schleim nachweisen, so färbt sich der Zellinhalt der Epidermis und der äussersten Rindenschicht nicht mehr, oder doch nur äusserst schwach, während die unter der blasig aufgetriebenen Cuticula befindlichen Massen eine intensive Schleimreaction zeigen, ein Zeichen, dass die gesammte Schleimmasse, oder doch deren grösster Theil aus dem Zelllumen ausgewandert und zwischen Cuticula und Zellwand eingedrungen ist. (In Fig. 26 und 23 sind zwei verschiedene Stadien der Schleimabsonderung dargestellt und zwar in Fig. 26 die beginnende, in Fig. 23 die vollendete Ausscheidung.) Der Berührungsreiz veranlasst nicht allein die mit der Unterlage in engste Verbindung kommenden Theile der Haftscheibe zur Absonderung dieses Schleimes, sondern auch entfernter liegende Partien werden hierbei in Mitleidenschaft gezogen, bis gegen die Stelle des Einmündens des eigentlichen Rankenstieles in das Köpfchen die Schleimabsonderung gänzlich verschwindet. (Fig. 26 zeigt eine dieser entfernter liegenden Partien, während wir in Fig. 23 eine Stelle des unmittelbaren Contactes vor uns haben.) Wird der durch die Ansammlung des Schleimes unter der dünnen Cuticula entstehende Druck nun zu gross, so zerreisst diese letztere, und der Schleim tritt aus (Fig. 23 *a*). Auf diese Weise erklärt sich auch das Haftenbleiben der feinen Baumwollenfasern. Ist der austretende Schleim andauernd dem Einfluss der Luft ausgesetzt, so beginnt er zu erhärten und erstarrt schliesslich zu einer festen Masse, welche stark lichtbrechend erscheint und gewöhnlich unter dem Mikroskop als helle, stark glänzende, gelbliche homogen erscheinende Schicht zwischen Unterlage und Epidermiszellen zu erkennen ist (Fig. 17 *b*). Ist die verhältnissmässig dünne Schleimschicht derartig erhärtet, so ist mit Deutlichkeit an den betreffenden Stellen keine Cuticula noch Zellwand zu erkennen, sondern die ganze äusserste Schicht der Epidermiselemente bildet ein wirres Gefüge von Zellwänden und erhärtetem Schleim.

Die Gläschen, auf welchen sich die Haftscheiben von *A. Veitchii* gebildet hatten, und von denen ich die letzteren äusserst vorsichtig entfernt hatte, überdeckte ich mit einem ganz kleinen Tröpfchen Anilinglycerin und beobachtete nach einiger Zeit unter dem Mikroskop sehr deutlich die rothe Färbung der Stellen, an denen die Scheiben gehaftet hatten. Diese Erscheinung beweist ebenfalls eine Schleimabsonderung, mittelst welcher sich die Ballen an dem Glase befestigt hatten. Da diese Gläser eine glatte, sehr sorgfältig gereinigte Oberfläche hatten, so konnten die Epidermiszellen in keine Vertiefungen dringen, noch Vorsprünge umwachsen, wie das eine rauhe Fläche, z. B. ein Ziegel, ermöglicht. Trotzdem hafteten sie ziemlich fest und zwar nur mit Hilfe des ausgeschiedenen Schleimes. Diese secernirende Thätigkeit der Epidermiszellen ist für die Scheibchen von grösster Wichtigkeit, denn sie bekommen durch die schnelle Erhärtung des ausgeschiedenen Schleimes einen festen, ersten Haltepunkt und können nun in weiterer Entwickelung alle ihre Epidermiszellen jeder Unebenheit der Unterlage anschmiegen, oder die Erhöhungen derselben umwachsen und sich dadurch an den fremden Körper in so vortheilhafter Weise befestigen.

Die Ballen besitzen also eine doppelte Reizbarkeit, indem sie in zwiefacher Weise auf den Contact mit fremden Körpern reagiren. Einmal sondern sie in Folge der Berührung einen Schleim aus, welcher durch sein schnelles Erhärten an der Luft ihnen das Anheften sehr erleichtert; das andere Mal treiben die Zellen der Epidermis und die unter ihr liegenden Gewebe grössere Wucherungen, mittelst derer sie in den Stand gesetzt werden, sich ausserordentlich fest an die Unterlagen anzuklammern.

Aehnliche Erscheinungen, welche ich bei *A. muralis* und *quinquefolia* beobachtete, lassen auf eine gleiche erste Anheftung mittelst ausgeschiedenen Schleimes schliessen, wie ich sie von *A. Veitchii* eingehender beschrieben habe.

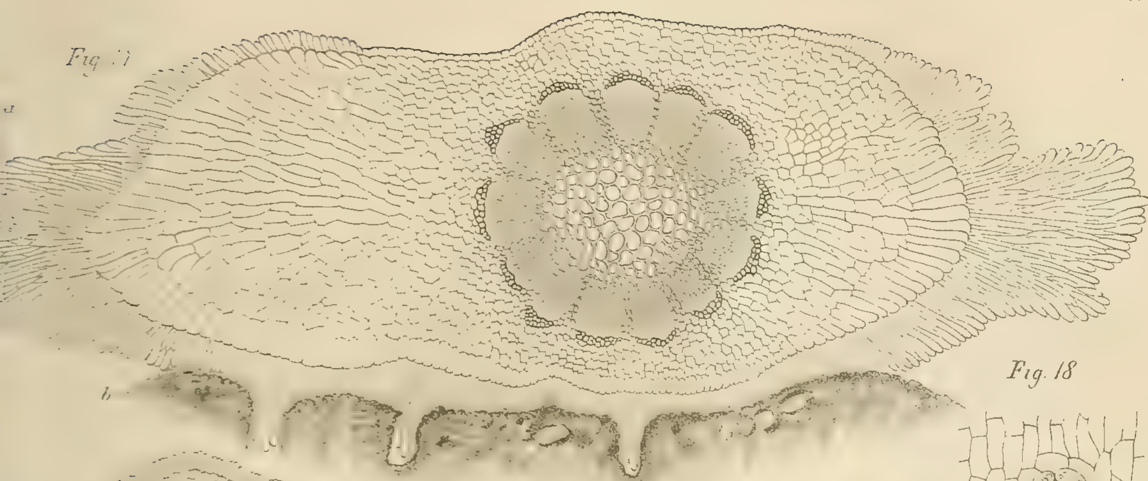
Zusammenstellung der Resultate.

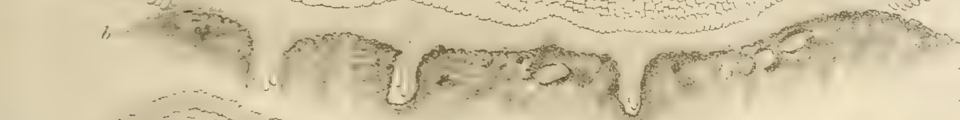
1. Der durch die Berührung der Rankenspitze mit fremden Gegenständen hervorgerufene Reiz veranlasst zuerst die Epidermis



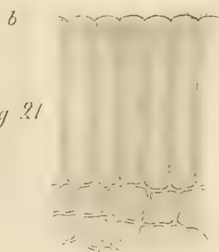
A. von Lengerken del.

Taf IV.









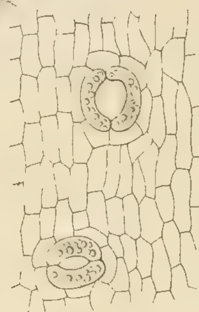
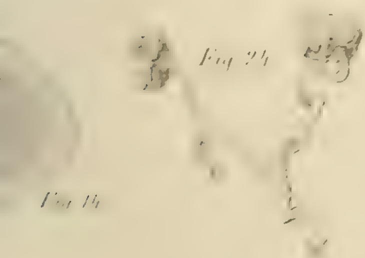
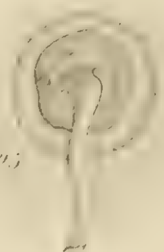


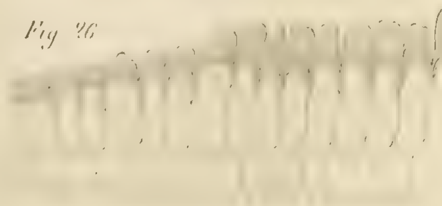




Fig 23 a







C F Schmidt lith.

zu einem charakteristischen Wachsthum: ihr folgt die unter ihr befindliche sogenannte Subepidermalschicht und von da pflanzt sich der Reiz weiter fort auf die tiefer liegenden Gewebe.

2. Es bilden sich die Ballen nur an den Ranken, deren Zweigspitzen mit dem fremden Körper in längere Berührung kommen; Zweige derselben Ranke, welche nicht in diese Lage kommen, sterben ab.

3. Mit der vermehrten Ausbildung der Haftballen vermindert sich das Vermögen der Ranke, fremde Stützen mit Erfolg zu umwinden.

4. Bei allen *Ampelopsis*arten, welche Haftballen zu erzeugen vermögen, sind Andeutungen zu derartigen Bildungen in der noch unveränderten Rankenspitze vorhanden.

5. Am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei *A. Veitchii* auf, deren Köpfchen schon im Meristem der jüngsten Rankenbildungen angelegt werden.

6. Es ist nicht nöthig, dass der Berührungsreiz senkrecht kommt; auch auf schräges Anlegen der Ranken bilden sich Haftballen aus und zwar in den meisten Fällen an der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze.

7. Der Berührungsreiz hat eine zweifache Folge: erstens tritt eine intensive Schleimabsonderung ein, welche den Ballen befähigt, sich schnell zu befestigen; zweitens umwachsen nach dieser Schleimabsonderung die wuchernden Gewebe der Rinde und die Epidermiszellen jeden noch so kleinen Vorsprung der Unterlage und bringen auf diese Weise ein äusserst festes Anheften des Ballens zu Stande.

Hannoversch-Münden, im November 1884.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 (natürl. Gr.). Habitusbild eines rankentragenden Zweiges von *A. Veitchii*, mit deutlich ausgebildeten Haftscheiben.

Fig. 2 (n. Gr.). Ein jüngeres Zweigstück mit unveränderten jungen Ranken, deren Zweigenden Köpfchen tragen.

Fig. 3 (n. Gr.). Völlig ausgewachsene unveränderte Ranke der *A. muralis*.

Fig. 4 (n. Gr.). Dieselbe nach der Anheftung durch Haftballen.

Fig. 5. Schematisches Bild der ganz jungen Ranke von *A. Veitchii*.

Fig. 6. Dasselbe von *A. muralis*.

Fig. 7. Dasselbe von *A. quinquefolia*.

Fig. 8 (n. Gr.). Oberes Stück einer stark verdickten und verholzten Ranke von *A. quinquefolia* mit einem Haftballen an der Spitze und einem eben solchen seitlich.

Fig. 9 (schwache Vergr.). Axiler Längsschnitt durch die unveränderte Rankenspitze von *A. muralis*.

Fig. 10 (mittlere Vergr.). Stück eines Querschnittes aus dem Ballen von *A. quinquefolia*. *a* Epidermis in Theilung begriffen, *b* Subepidermalschicht in demselben Zustande, *c* Rindenparenchym, sich durch Theilung vermehrend, *d* Collenchym.

Fig. 11 (schw. Vergr.). Axiler Längsschnitt durch den Haftballen von *A. quinquefolia*.

Fig. 12 (schw. Vergr.). Schematisches Bild eines Querschnittes durch die ballentragende, d. h. in Function begriffene Ranke von *A. Veitchii*.

Fig. 13 (schw. Vergr.). Querschnitt (schematisirt) einer Ranke von *A. Veitchii*, deren Köpfchen sich noch nicht zu einer Haftscheibe ausgebildet hat.

Fig. 14 (mittl. Vergr.). Axiler Längsschnitt durch ein jüngeres Köpfchen der Ranke von *A. Veitchii*, welche noch nicht angeheftet war.

Fig. 15 (schw. Vergr.). Ein Stück des Längsschnittes durch die unveränderte Rankenspitze von *A. quinquefolia*.

Fig. 16. Querschnitt (schematisirt) durch die verholzende Ranke von *A. hederacea*.

Fig. 17 (mittl. Vergr.). Querschnitt durch den Haftballen von *A. muralis* mit einem kleinen Stück der Unterlage.

Fig. 18. Epidermis der Ranke von *A. hederacea* nahe der Spitze mit Spaltöffnungen.

Fig. 19 (schw. Vergr.). Axiler Längsschnitt durch die Haftscheibe von *A. Veitchii*.

Fig. 20. Querschnitt durch die Haftscheibe derselben Art.

Fig. 21 (st. Vergr.). Querschnitt durch die junge Haftscheibenanlage von *A. Veitchii* mit Anilinglycerin behandelt.

Fig. 22 (schw. Vergr.). Axiler Längsschnitt durch die Rankenspitze von *A. hederacea*.

Fig. 23 (st. Vergr.). Längsschnitt durch den Haftballen von *A. Veitchii* mit starker Schleimabscheidung. Bei *a* ist die Cuticula gerissen, der Schleim tritt aus.

Fig. 24 (n. Gr.). Grosse Ballen von *A. quinquefolia*.

Fig. 25 (Loupenvergr.). Totalansicht der völlig entwickelten Haftscheibe von *A. Veitchii*.

Fig. 26 (st. Vergr.). Längsschnitt durch einen nicht direct mit der Unterlage in Berührung gekommenen Theil der Haftscheibe von *A. Veitchii* mit deutlicher Schleimabsonderung zwischen Cuticula und Zellwand.

Vorliegende Untersuchungen wurden auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Reinke im botanisch-physiologischen Institute der Universität Göttingen ausgeführt während des Sommers 1884. Die zu den

anatomischen Beobachtungen verwendeten Mikroskope waren aus der Werkstatt des Herrn Winkel in Göttingen bezogen.

Litteratur.

Bemerkungen zu der Kritik von Focke über die Theorie von der Regulirung des Geschlechtsverhältnisses.

Von C. Düsing.

Wie bei der Aufstellung einer jeden Theorie zuerst eine Menge von entgegengesetzten Ansichten auftauchen, so ist dies auch mit der Theorie von der Regulirung des Geschlechtsverhältnisses eingetreten. Während nun die übrigen Kritiken die wichtigeren Sätze anerkennen, ist dies mit der in der Bot. Zeitung erschienenen Kritik von Focke nicht der Fall.

Focke erkennt die Schlüsse nicht an, missbilligt die Zusammenstellung der Thatsachen und erklärt manche Einzelheit für falsch. Vor allem aber hätte er alles ganz anders dargestellt, er will daher alles noch einmal umarbeiten. Er stellt also die von mir gesammelten oder gefundenen Thatsachen in seiner Kritik noch einmal, aber in anderer Reihenfolge, zusammen. Er führt nämlich zuerst sämmtliche, über den Menschen bekannte Thatsachen auf, dann die über Pferde, über Rinder und Schafe, Hymenopteren, Rhynchoten, Lepidopteren, Crustaceen, Niedere Thiere, Algen etc. Bei jedem einzelnen Thiere kommen die verschiedensten Theile der Theorie in der grössten Unordnung zur Sprache und jeder wird zugeben, dass einer, der die Theorie noch nicht kennt, sie aus dieser Zusammenstellung niemals kennen lernen kann.

In derselben ist ferner so vieles fortgelassen, dass sich der Leser ein ganz falsches Bild von der Theorie machen muss. Manches hält nämlich Focke für überflüssig, anderes für verfehlt oder in zu lockerem Zusammenhange mit der Theorie, ohne Gründe für diese subjective Ansicht anzuführen. Der Nachweis z. B. (den Focke für überflüssig hält), dass die Stärke der Vermehrung für jedes Thier eine ganz bestimmte ist, die in Beziehung zu den Lebensverhältnissen dieses Thieres steht, und unter günstigen Umständen stärker, unter ungünstigen schwächer wird, und ferner der, dass die Stärke der Vermehrung besonders von der Zahl der Weibchen abhängt, ist durchaus nothwendig, um verstehen zu können, dass unter günstigen Umständen mehr Weibchen geboren werden und unter ungünstigen weniger.

Gehen wir auf andere kritisirte Einzelheiten ein.

Focke scheint nicht beachtet zu haben, dass ich die ungeschlechtliche Vermehrung als das Extrem der Inzucht auffasse. Die ungeschlechtliche Vermehrung der Blattläuse und der *Vaucheria* ist Inzucht und diese kann bei den meisten Organismen nur eine Zeit lang andauern und zwar besonders nur so lange, als die Wirkung der Inzucht durch den vorhandenen Ueberfluss aufgehoben wird. Im Mangel tritt alsdann geschlechtliche Fortpflanzung ein. Jedem, der das Zusammenwirken der Ernährung und Inzucht verstanden hat, wird die Auffassung des Verhaltens von *Vaucheria* als Folge von Inzucht nicht etwa »seltsam«, sondern ganz selbstverständlich erscheinen.

Focke hat sich zuweilen nicht genau an meine Beobachtungen gehalten, z. B. habe ich durchaus nicht etwa sagen wollen, dass »das weibliche Geschlecht im Allgemeinen das nahrungsbedürftigere, grössere und kräftigere sei« (S. 219) — bei vielen Thieren ist bekanntlich das Männchen grösser und kräftiger —, sondern der Satz lautet: Das weibliche Geschlechtssystem beansprucht im Allgemeinen mehr Nahrung als das männliche. Das weibliche Geschlecht ist also im Allgemeinen nahrungsbedürftiger, und damit hängt zusammen, dass es bei vielen Thieren auch grösser und kräftiger ist. Oft ist jedoch das Männchen grösser, namentlich dann, wenn die Männchen um die Weibchen kämpfen. Das weibliche Geschlechtssystem ist also nahrungsbedürftiger und besonders bei zwittrigen Blüthen tritt dies deutlich hervor.

Das Verhalten der monöcischen Dattelpalme kann unter Umständen doch als Inzucht aufgefasst werden. Im Uebrigen ist diese Erscheinung nur nebenbei erwähnt worden, da die Thatsache noch nicht sicher verbürgt ist; ich hatte daher auch nur gesagt, dass es so sein soll.

Bei kleistogamen Blüthen findet natürlich Selbstbefruchtung statt; wichtig ist hierbei, dass die in Inzucht producirten Individuen an derselben Stelle aufwachsen. Diese Eigenschaft deutet, wie in dem Buche an vielen anderen Beispielen dargethan ist, darauf hin, dass es ein günstiger Ort war, an dem diese Inzucht stattfand.

Bei *Vitis* habe ich gar nicht von »männlichen Stöcken«, sondern von männlichen Blüthen gesprochen. Infolge der Kultur treten diese nicht mehr auf, sondern nur hermaphroditische. Der Irrthum liegt also nicht auf meiner Seite, sondern auf Seiten Focke's.

Focke scheint ferner besonders daran Anstoss zu nehmen, dass eine Mehrproduction von Weibchen bei guter Ernährung der jungen Pflanzen nicht bei allen, sondern nur bei vielen nachgewiesen ist, dass vielmehr bei *Cannabis* das Geschlechtsverhältniss unter verschiedenen äusseren Umständen dasselbe blieb. Bei den meisten Thieren ist dasselbe der Fall, die Ernährung ist nach der Geburt ohne Einfluss auf das Geschlecht. Die Ernährung der Eltern ist aber stets von Bedeutung für das Geschlecht der Nachkommen. Bei den Pflanzen werden wir also zwischen solchen zu unterscheiden haben, bei denen das Geschlecht schon definitiv im Samen entschieden ist, oder solchen, bei

denen die Ernährung der jungen Pflanzen noch ein wenig Einfluss hat, oder endlich solchen, bei denen sie den grössten Einfluss hat. Diese Eigenthümlichkeiten der Pflanzen werden wahrscheinlich im Zusammenhang stehen mit bestimmten Lebensverhältnissen derselben. Wenn einmal später eine noch grössere Zahl von Pflanzen darauf hin untersucht worden ist, so steht zu hoffen, dass wir auch hierüber Aufklärung erhalten.

Es ist merkwürdig, dass Focke angesichts der vielen Thatsachen doch nicht umhin kann, den Hauptsatz des zweiten Theiles der Theorie als wahrscheinlich richtig anzuerkennen. Er sagt nämlich: »Es ist wahrscheinlich, dass unter günstigen Lebensverhältnissen die Zahl der weiblichen Individuen mehr zunimmt als die der männlichen.« Ich glaube, dass die beste Antwort auf die Kritik von Focke der inzwischen nachgewiesene Zusammenhang der Theorie von Brooks[1]) mit der meinigen und ferner die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Versuche von Hoffmann sind.

Personalnachricht.

Wie die Zeitungen berichten, starb zu Hall in Tirol, in Folge eines Sturzes von dem Thürmchen seiner Villa, der frühere Sectionschef im Oesterreichischen Unterrichtsministerium, Baron Ludwig von Hohenbühl, genannt Heufler zu Rasen, 67 Jahre alt. Heufler ist der älteren Generation als tüchtiger und eifriger Botaniker bekannt.

Neue Litteratur.

Beliaëff, Wl., Antheridien u. Antherozoiden der heterosporen *Lycopodiaceen.* Moskau 1885.

Bizzozzero, A., Conferenze di frutticultura, stampate a cura del Comizio agrario di Lonigo. Ed. ill. Lonigo, tip. Gaspari. 319 p. 8.

Bommer, E., et **M. Rousseau,** Florule Mycologique des environs de Bruxelles. (Gent, Imprimerie C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, Succr. 1885.)

Boullu, Note sur quelques plantes hybrides; Sur une monstruosité du *Geum rivale*; Description de plusieurs rosiers nouveaux. Lyon, imp. Plan. 11 p. 8.

Bühler, A., Der Wald in der Culturgeschichte (Vortrag). Basel 1885. Benno Schwabe. 8.

Camus, J., ed. **O. Penzig,** Illustrazione del Ducale Erbario Estense del XVI secolo, conservato nel R. Archivio di Stato in Modena. (Estratto dagli Atti della Società dei Naturalisti di Modena. Serie III. Vol. IV. 1885.

Chauvelot, F. X., De la taille tardive de la vigne, préservatif le plus certain contre les gelées de printemps, conférence. Besançon, imp. Dodivers et Ce. 16 p. 8.

Chun, C., Katechismus der Mikroskopie. Leipzig 1885. J. J. Weber. 160 S. kl. 8.

Comes, O., Come provvedere al marciume delle radici nelle piante fruttifere, e specialmente nella vite. Milano, tip. degli Operai (Soc. coop.). 24 p. 16. (Dall' Italia agricola.

— Delle principali malattie delle piante coltivate nella Sicilia. (Estratto dagli Atti della Giunta per l'Inchiesta Agraria. Vol. XIII. T. I. Fasc. 3.)

[1]) Heredity, Baltimore 1883. Ferner: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XVIII. N. F. XI.

Cornil, A. V., et **V. Babes,** Les Bactéries et leur role dans l'anatomie et l'histologie pathologiques des maladies infectieuses. Texte et Atlas. Paris 1885. Felix Alcan.

Correvon, H., Les plantes des Alpes. Paris 1885, libr. Fischbacher.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 11.—14. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Dominique, J., Catalogue annoté des lichens du littoral de la baie de Bourgneuf (Loire-Inférieure). Nantes, Mellinet et Ce. 39 p. 8. (Extrait des Ann. de la Soc. acad. de la Loire-Inférieure, 1884.)

Ebermayer, E., Die Beschaffenheit der Waldluft u. d. Bedeutung d. atmosph. Kohlensäure f. d. Waldvegetation. Zugleich eine übersichtliche Darstellung d. gegenwärtigen Standes d. Kohlensäurefrage. Stuttgart 1885. Ferd. Enke.

Fisch, C., Untersuchungen über einige Flagellaten u. verwandte Organismen. (Sep.-Abdr. aus d. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. XLII. Bd. 1885.)

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 5.-7. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Fuchs, C. W. C., Aus der Umgebung v. Meran. Studien über Geologie, Klima u. Pflanzenleben. Meran 1885. S. Pötzelberger. gr. 8.

Gelati, G., Guida pratica per la coltivazione della barbabietola da zucchero. Modena, tip. Toschi. 21 p. 16.

Gerhardt, J., Flora von Liegnitz, zugleich Excursionsflora v. Schlesien. Liegnitz 1885. Reisner'sche B. 8.

Göppert, H. R., Der Hausschwamm, seine Entwickel. u. seine Bekämpfung. Herausg. v. Th. Poleck. Breslau 1885. J. U. Kern. gr. 8.

Gravis, M. A., Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'*Urtica dioica* L. (Extr. des Mém. couronnés et des Mém. des savants étrangers, publié par l'Acad. royale de Belgique. T. XLVII. 1884.)

— Loi des surfaces libres. (Extr. des Procès-verbaux de la Soc. belge de Microscopie. 26. Juillet 1884.)

Harkness, H. W., and **J. P. Moore,** Catalogue of the Pacific Coast *Fungi.* (Publ. under the direction of the California Acad. of Sciences. 2. Febr. 1880.)

Hauser, G., Ueber Fäulnissbacterien u. deren Beziehungen zur Septicämie. Leipzig 1885. F. C. W. Vogel. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 2. u. 3. Lief. Stuttg. 1885. C. Hoffmann. fol.

Hofmann, H., Resultate der wichtigsten pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa nebst einer Frühlingskarte. — Anhang: Egon Ihne, Die norwegischen, schwedischen und finnländischen Beobachtungen. Giessen 1885. J. Ricker.

— Untersuchungen über fossile Hölzer. Leipzig 1885. G. Fock. 8.

Jansen, A., Jean-Jacques Rousseau als Botaniker. Berlin 1885. G. Reimer. 8.

Johanson, C. J., Svampar från Island. (Öfversigt af kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1884. Nr. 9. Stockh.)

Joulie, Conférence de M. Joulie sur les engrais chimiques appliqués à la culture des céréales et des betteraves, faite le 1. Mars 1885 à la fabrique de sucre de Pouilly s. Serre. Paris, imp. Ve. Ethiou-Pérou. 24 p. 8.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. 10. Jahrg. (1882). 1. Abthlg. 2. Hft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8.

Kassner, G., Ist in Deutschland eine Production von Kautschuk möglich, gestützt auf den Anbau einheim. Culturpflanzen? Breslau 1885. J. U. Kern. gr. 8.

Kienast, H., Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Blättern v. *Hypericum* u. *Ruta*. Königsberg in Pr. 1885. C. Th. Nürmberger. 8.

Klercker, John E. F. de, Sur l'anatomie et le développement de *Ceratophyllum*. (Meddelanden från Stockholms Högskola. Nr. 26. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 9. Nr. 10.)

Lemoine, V., La Vigne en Champagne pendant les temps géologiques; communication faite devant le Comité central d'études et de vigilance de la Marne contre le phylloxéra. Châlons, impr. Thouille. 12 p. 8.

Lucand, Figures peintes de Champignons de la France. (Suite à l'Iconographie de Buillard.) Fasc. VI (Nr. 126—150). Autun 1885. gr. 4. 25 pl. peintes en coul.

Magnin, A., Les Botanistes lyonnais. I. Claret de La Tourrette, sa vie, ses travaux, ses recherches sur les lichens du Lyonnais, d'après ses ouvrages et les notes inédites de son herbier. Lyon, libr. Georg. 247 p. 8. avec 2 pl. d'autographes.

Marchais, A., Les Jardins dans la région de l'oranger. Nouv. edit., augm. et corr. Nice, lib. Cauvin-Empereur. 335 p. 16.

Marchand, V., Quelques mots sur l'arboriculture des promenades ou plantations d'alignement en général et spécialement à Dijon. Dijon, imp. Carré. 28 p. 8.

Marsset, A., Contributions à l'étude botanique, physiologique et thérapeutique de l'*Euphorbia pilulifera*. Le Mans, impr. Drouin. 68 p. 8.

Martin, G., Notes sur la flore de la Creuse. Guéret, imp. Arnault. 24 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. des sc. nat. et archéol. de la Creuse.)

Martius, C. F. Ph. de, et A. G. Eichler, Flora brasiliensis. Enum. plantar. in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 94. Leipzig 1885. F. Fleischer. fol.

Miner, S., Orchids, the royal family of plants. London 1885. J. Slark. fol.

Müller, J. P., u. E. Hintzmann, Flora d. Blütenpflanzen d. bergischen Landes. 2. Aufl. Remscheid 1885. H. Krumm. 8.

Naumann, L. F., Gartenbautafeln. V. Erziehung der Bäume in künstliche Formen. Prag, G. Neugebauer. Fol. mit Text. 8.

Norman, J. M., Nova genera et species Lichenum Floræ Norvegicæ. (Öfversigt af kongl. Vetensk.-Akad. Förhandlingar. 1884. Nr. 8. Stockholm.) 12 p. 8.

Penzig, O., Studi morfologici sui Cereali. I. Anomalie osservate nella *Zea Mays*. (Estr. dal Boll. della Stazione Agraria di Modena. Nuova Serie. Anno IV. 1884.)

Peragallo, M. H., Diatomées du Midi de la France. Notions sommaires sur les Diatomées, leur récolte, leur préparation et leur examen, suivies d'une liste des Diatomées récoltées dans la Provence, le Bas Languedoc, la vallée de la Garonne et les Pyrénées. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. 88 p. 8.

Pilatte, E., Recherches expérimentales sur le *Bacille* de la tuberculose, sa culture, son inoculation, son degré de resistance à quelques agents. Montpellier, libr. Coulet. 89 p. 8.

Pomsel, L., Die Georgine (*Dahlia*). Leicht fassliche Anweisung über Kultur, Ueberwinterung, Vermehrung, Samenzucht u. s. w. Graz 1885. F. Goll. 8.

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- u. Mittel-Deutschland mit Einführung in die Botanik. 9. u. 10. (Schluss-) Lief. Berlin 1885. M. Boas. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora. 2. Aufl. 3. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässkryptogamen (*Pteridophyta*) von Chr. Luerssen. 4. Lief.: *Polypodiaceae*. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

Raciborski, M., Zapiski florystyczne. (Florist. Notizen aus Polen u. Galizien. Poln.) Krakow 1885. 14 p. 8.

Regel, E., Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. IX (Plantæ bucharicæ et turkestanicæ). Petropoli 1884. 64 p. 8. c. 21 tab.

Renault, B., Cours de botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. 4. Année. *Conifères, Gnétacées*. Paris, G. Masson. 232 p. 8. et 26 pl.

Rothert, W., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über d. Differenzen im primären Bau d. Stengel u. Rhizome krautiger Phanerogamen, nebst einigen allgemeinen Betrachtungen histologischen Inhalts. Dorpat 1885. H. Laakmann's Buchdruckerei. 130 S. 8.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. III. Tip. del Seminario in Padua. 1885. 8.

Sagorski, E., Die Rosen der Flora von Naumburg a/S., nebst den in Thüringen bisher beobachteten Formen. Leipzig 1885. G. Fock. 4.

Saint-Gal, M. J., Liste des plantes qui croissent spontanément dans le département de la Loire-Inférieure et qui ne sont pas décrites dans la Flore des environs de Grand-Jouan, ni dans le supplément publié en 1885. Nantes, imp. Mellinet et Ce. 48 p. petit 18.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 149.—153. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk. Dieselbe. Bd. XX. Ibidem. 228 S. 8. mit 84 col. Tafeln.

Schröter, J., Ueber einige von R. Fritze auf Madeira und Teneriffa gesammelten Pilze. (Sitzungsberichte der bot. Section der schles. Ges. f. vaterl. Kultur v. 18. Jan. 1883.)

— Ueber die Beziehungen der Pilze zum Obst- und Gartenbau. Breslau 1885. Grass, Barth und Comp.

Schube, Th., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie blattarmer Pflanzen, mit besond. Berücksichtigung der *Genisteen*. Mit 2 Tafeln. Breslau 1885. J. U. Kern's Verlag (Max Müller). 30 S. gr. 8.

Stieglitz-Mannichswalde, L. v., Die Einführung der Kartoffel in Europa seit 300 Jahren. Dresden, G. Schönfeld's Verlag. gr. 8.

Stur, D., Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten. I. Abth.: Die Farne. (Beiträge zur Kenntniss d. Flora der Vorwelt. Bd. II, herausgeg. von d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1885. Alfred Hölder.)

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 1. Lief. Gera-Untermhaus 1885. Fr. E. Köhler. gr. 8.

de Vries, H., Une expérience de cours sur la diffusion. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XX.)

Yole, C., La coltura dei fiori in vaso: con 129 incisioni. Torino, ditta G. B. Paravia e C. di I. Vigliardi. 130 p. 16.

De Zigno, Flora fossilis formationis Oolithicæ. Le piante fossili dell' Oolite. Bd. II. Lief. 4 u. 5 (Schluss des Bandes). Mailand 1885. U. Höpli.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 27. 3. Juli 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von

Arthur Meyer.

§. 1.

Die Akademie der Wissenschaften in Berlin hat am 3. Juli 1884 eine Preisaufgabe gestellt, welche folgendermaassen lautet:

Durch geeignete experimentelle und chemische Untersuchungen über den Assimilationsvorgang der Pflanzen im Lichte und durch directen histologischen Nachweis in den Pflanzengeweben das primäre Assimilationsproduct des Kohlenstoffes in den Pflanzen aufzusuchen, dasselbe von seinen nächsten Umbildungsproducten im Stoffwechsel der Zelle zu unterscheiden und seine chemische Natur nachzuweisen.

Weniger noch aus dieser Preisaufgabe, als aus dem der Aufgabe zur näheren Erläuterung beigefügten Texte (Berichte der deutschen bot. Ges. 1884. LXVIII) scheint mir hervorzugehen, dass es der Akademie wesentlich darauf ankommt, Untersuchungen anzuregen, welche Einblick eröffnen können in den chemischen Vorgang der Assimilation des Kohlenstoffes der atmosphärischen Kohlensäure durch die Pflanzenzelle. Die folgende Abhandlung, welche ich begonnen habe, nachdem ich eingesehen hatte, dass es Pringsheim's höchst achtenswerthen Untersuchungen nicht gelungen war, das sogenannte primäre Assimilationsproduct des Kohlenstoffes aufzufinden, soll nun einen Beitrag zur Lösung der Frage bringen, welche chemischen Processe bei der Assimilation des Kohlenstoffes stattfinden, und ich hoffe, dass meine Arbeit für weitere, durch die Preisaufgabe veranlasste Untersuchungen als Grundlage dienen kann.

Meine Ansicht ist, dass wir bei Inangriffnahme des genannten Problems zwei Fragen vorläufig ganz von einander trennen müssen, welche bisher mehr oder weniger mit einander vermengt wurden. Die erste Frage lautet: In Form welcher chemischer Individuen wird der assimilirte Kohlenstoff in den assimilirenden Zellen vorübergehend gespeichert? Die assimilirenden Zellen der Blätter verbrauchen bekanntermaassen die gewonnenen Producte nicht vollkommen, sondern geben sie zum grössten Theile an nicht assimilirende Zellen des Organismus ab. Diejenigen chemischen Producte nun, welche sich in den assimilirenden Zellen ansammeln, um schliesslich zu wandern, sind die greifbaren Endproducte des chemischen Processes, welcher mit der Aufnahme der Kohlensäure aus der Atmosphäre begann. Wenn wir nach Körpern suchen wollen, welche als solche Endproducte zu betrachten sind, so werden wir naturgemäss zuerst diejenigen Stoffe ins Auge fassen müssen, welche bei Ueberfluss an organisirten Nährstoffen in nicht assimilirenden Zellen sich anhäufen, resp. zur Weiterleitung des assimilirten Kohlenstoffes dienen, also hauptsächlich nach Kohlehydraten und Proteinstoffen, dann auch nach Fetten. Diese Ueberlegung gab hauptsächlich dem §. 2 dieser Abhandlung seine Gestalt.

Die zweite Frage lautet: Welche chemischen Processe spielen sich ab von der Aufnahme des Kohlenstoffes bis zur Entstehung der transitorischen Reservestoffe der assimilirenden Zellen? Es ist klar, dass wir den Assimilationsprocess nicht eher nach einem rationellen Plane untersuchen können, bis wir die Endproducte dieses chemischen Vorganges genau kennen, auch dann nicht, wenn uns

die in Reaction tretenden Körper genau bekannt wären. Erst, wenn wir die Anfangs- und Endglieder des Processes festgestellt haben, können wir an die schwierigere Aufgabe gehen, nach theoretisch möglichen (jedenfalls unter normalen Umständen nicht reichlich auftretenden) Zwischengliedern zu suchen. Ein Körper, welchen wir als regelmässigen Begleiter des Assimilationsprocesses auffinden, darf nur dann als ein solches Zwischenglied betrachtet werden, wenn er sich als ein nach dem heutigen Standpunkte der Chemie mögliches Zwischenglied eines chemischen Processes ansprechen lässt, welcher mit den bekannten Anfangsgliedern beginnend, zu den bekannten Endgliedern führt. Wir dürfen dabei übrigens nicht ausser Acht lassen, dass auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass solche Zwischenglieder überhaupt niemals vorkommen, wenn auch das Vorkommen von Zwischengliedern für uns augenblicklich erwünschter und wahrscheinlicher ist. Stellen wir uns z. B. die Spaltung der im Plasma aufgenommenen Kohlensäure durch das Licht als einen rein physikalischen Process vor, welcher etwa so gedacht werden kann, wie die Spaltung des Wassers in H und O durch den elektrischen Strom, so ist es immerhin nicht unmöglich, dass unter der Einwirkung des Kohlenstoffes, im Entstehungszustande, je nach der Constellation der Kräfte und Stoffe, welche in der Zelle waltet, bald dieser, bald jener Körper, bald Stärke, bald Asparagin etc. direct aus den Atomen, welche das Wasser, den Ammoniak oder die Salpetersäure zusammensetzen, aufgebaut werden.

Nur zu der ersten der oben aufgestellten Fragen, zu der Frage nach den Endproducten des Assimilationsprocesses soll das Folgende ein Beitrag sein.

§. 2.
Ueber die Verwendung der hauptsächlichsten Reservestoffe der Angiospermen als transitorische Reservestoffe der assimilirenden Zellen.

Eine grosse Reihe von Algen, vorzüglich von grünen Algen, speichert in ihren Autoplasten den assimilirten Kohlenstoff in zwei sicher nachweisbaren Formen, einmal in Form von Stärke, das andere Mal in Form von Proteinstoffen, welche in den Pyrenoiden als feste Körper auftreten (1, S. 4). Beide Verbindungen werden nur transitorisch gespeichert: Die in den Autoplasten auftretende Menge der Verbindungen vermehrt sich unter günstigen Assimilationsbedingungen und vermindert sich relativ schnell, wenn man der Zelle die Assimilation des Kohlenstoffs unmöglich macht. Letzteres ist ja für die Stärkekörner längst bekannt, für die in den Pyrenoiden auftretenden Proteinstoffe von Schmitz (1, S. 51 u. 2, S. 143) zuerst gefunden, von mir (3, S. 494) bestätigt worden. Bei diesen Algen stehen die in fester Form ausgeschiedenen Proteinstoffe augenscheinlich in demselben Verhältnisse zu den Autoplasten wie die Stärke und diese letztere befindet sich in gleicher Abhängigkeit von dem Assimilationsvorgange der Zelle wie in den assimilirenden Zellen der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Bei den *Euglenen* liegt der für uns höchst interessante Fall vor, dass die Proteinstoffe der Pyrenoide innerhalb der Autoplasten gespeichert werden, während das unlösliche Kohlehydrat, das Paramylum, ausserhalb der Autoplasten wächst, nach Schmitz (2) allerdings in directer Abhängigkeit von den Autoplasten, nach Klebs (4, S. 568) wesentlich unabhängig von denselben. Pyrenoiden begegnen wir nun weiter bei einigen Moosen, und in den Autoplasten einer monocotyledonen Pflanze fand ich Proteinkrystalloide (5, S. 38), welche höchst wahrscheinlich auch als transitorisch gespeicherte Reservestoffe aufzufassen sind. Nach diesen Thatsachen dürfen wir wohl mit Recht die Frage stellen, ob nicht noch in allen Autoplasten der Kohlenstoff in zwei Formen, in Form von Proteinstoffen und in Form von Kohlehydraten transitorisch gespeichert wird. Oder man dürfte vielleicht zweckmässiger die Frage so formuliren: hat die Fähigkeit der assimilirenden Zellen, den assimilirten Kohlenstoff in Form von Proteinstoffen zu speichern, im Laufe der phylogenetischen Entwickelung mit der höheren Differenzirung der Pflanzen abgenommen, und wo findet sich diese Fähigkeit noch.

Bezüglich der Laubblätter der angiospermen Pflanzen, mit denen wir uns weiter ausschliesslich beschäftigen, hat sich mehr und mehr die Anschauung festgesetzt, dass die assimilirenden Zellen den Kohlenstoff ausschliesslich in Form von Kohlehydraten speichern und an die nicht assimilirenden Pflanzentheile nur in dieser Form abgeben. Diese Annahme fusst hauptsächlich darauf, dass häufig sicher der grösste Theil des assimilirten Kohlenstoffes in Form von Stärke nieder-

gelegt wird, welche die Autoplasten vieler Pflanzen ausscheiden. Ferner stützt sie sich auf die Annahme, dass die nicht assimilirenden Zellen der Angiospermen stets im Stande sind, aus den ihnen von den Blättern gelieferten Kohlehydraten und den anorganischen Stickstoffverbindungen, welche ihnen die Wurzel zuführt, Proteinstoffe zu bilden, dass also die Erzeugung von Proteinstoffen in den assimilirenden Zellen nicht nöthig sei. Bezüglich des letzteren Punktes sagt z. B. Sachs (6, S. 169): »Nach alledem betrachte ich das Chlorophyll als das Organ der Pflanze, in welchem allein die Assimilation derjenigen Stoffe stattfindet, welche die stickstofffreie Substanz der Pflanzen bilden, da alle anderen Glieder dieser Stoffreihe sich aus der Stärke der Blätter bilden können.« Ein drittes Moment, welches hier in Betracht kommt, ist die Erfahrung, dass die Assimilationsorgane der Angiospermen annähernd Ein Molekül Sauerstoff für Ein Atom des assimilirten Kohlenstoffes ausscheiden. Diese Thatsache ist dann leicht verständlich, wenn man annimmt, dass nur Kohlehydrate in den Assimilationsorganen transitorisch gespeichert werden; denn 6 C + $5 H^2O$ würden dann z. B. das Material zur Erzeugung der Stärke, $C^6H^{10}O^5$, liefern, 12 O würden dann ausgeschieden. In allen diesen Stützen der in Rede stehenden Ansicht liegt nun aber, wie leicht einzusehen, kein Beweis dafür, dass in dem unter normalen Umständen lebenden Blatte der gewonnene Kohlenstoff nicht zugleich in Form von Proteinstoffen transitorisch gespeichert wird. Dass man bisher meist nur Stärke auftreten sah, ist kein Grund dafür, dass sie allein gespeichert wird; dass Kohlehydrate in relativ grossen Mengen auftreten, ist nach unseren Kenntnissen über die Zusammensetzung des Pflanzenleibes etc. selbstverständlich. Dass Proteinstoffe in farblosen Zellen aus Kohlehydraten etc. gebildet werden können, zwingt noch nicht zur Annahme, dass es thatsächlich stets geschieht. Die Erfahrung, dass für 1 Mol. CO^2 annähernd 1 Mol. O ausgeschieden wird, kann ihren Grund sehr wohl in dem Vorhandensein compensirender Processe haben, wie z. B. auch Pfeffer (10, S. 192) zugibt. Sachs, welcher zuerst durch seine in dieser Frage epochemachenden Untersuchungen Licht in diese Verhältnisse brachte, hat sich anfangs recht entschieden für die Ansicht ausgesprochen, dass die Eiweissstoffe in den Blättern gebildet würden. Er sagt (11, S. 372): »Wenn es sich aber um die Stoffe handelt, welche die Entfaltung der jungen Knospentheile bedingen, so bildet die aus dem Chlorophyll der Blätter eingewanderte Stärke offenbar nur einen Theil derselben, denn bei den in den Knospen stattfindenden Bildungsprocessen spielt das Protoplasma jedenfalls eine sehr wichtige Rolle. Die eiweissartigen Stoffe nun, welche die Grundlage des Protoplasmas bilden, können in den Knospentheilen, in denen sie so massenhaft auftreten, nicht ursprünglich gebildet sein, denn es lässt sich auf diese Stoffe die obige Betrachtung über den Ort der Assimilation mit aller Strenge anwenden, auch von diesen Stoffen muss man annehmen, dass sie unter Vermittelung des Chlorophylls in den Blättern entstehen und in die jungen Gewebe der entwickelungsfähigen Knospentheile geleitet werden.« Später hat Sachs diese Ansicht mehr und mehr aufgegeben, leugnet jedoch die Möglichkeit nicht, dass die Proteinstoffe in den assimilirenden Zellen transitorisch gespeichert werden können. Er sagt z. B. in seinen Vorlesungen (7, S. 391): »Eine sehr naheliegende Frage wäre zunächst die, ob nicht etwa die gesammte Eiweisssubstanz einer gewöhnlichen Pflanze schon bei dem Assimilationsprocess in den chlorophyllhaltigen Zellen erzeugt werde; jedenfalls können Sulphate und Nitrate bis in die grünen Blätter vordringen und es hätte a priori kaum etwas Absurdes, dass mit ihrer Hilfe vielleicht schon während des Assimilationsprocesses im Chlorophyll die Eiweissbildung begänne.« Die bekannten Ringelungsversuche (12, S. 464) drängten Hanstein zu dem Ausspruche: »Aus Allem geht hervor, dass auch die Proteinkörper erst durch die Thätigkeit des Laubes constituirt werden können und von da aus vertheilt werden zugleich mit den Kohlenwasserstoffverbindungen.« Darauf bezieht sich wohl auch Pfeffer's Bemerkung (10): »Nach einigen Erfahrungen über den Erfolg von Ringelungen scheint an der entwickelteren Pflanze in grünen Blättern eine ausgiebige Eiweisssynthese stattzufinden, und das gebildete Material von hier aus in den Cambiformzellen zu anderen Organen geleitet zu werden.

Bei der Bedeutung der Frage, ob der assimilirte Kohlenstoff nur in Form von Kohlehydraten oder auch in Form von Proteinstoffen in den assimilirenden Zellen der Laubblätter transitorisch gespeichert werde, schien

mir jede Erfahrung wichtig, welche zu Gunsten der einen oder der anderen Ansicht spricht, und ich will es deshalb nicht unterlassen, auf einige Thatsachen aufmerksam zu machen, welche wenigstens eine Deutung zu Gunsten der Entstehung von Proteinstoffen in den Blättern monocotyledoner Pflanzen zulassen.

Als ich den Saft von Blättern von *Allium porrum* untersuchte, welche ich von Tags über beleuchteten Pflanzen Abends gesammelt hatte, fand ich (Tabelle IV, §. 6) bei zwei verschiedenen Versuchen einmal 2,03 Proc., das andere Mal 0,79 Proc. der frischen Blattsubstanz beim Kochen gerinnende Eiweissstoffe im Safte. Blätter, welche 63 Stunden verdunkelt waren, enthielten 0,371 Proc., andere, die 72 Stunden verdunkelt waren, 0,417 Proc. gerinnende Eiweissstoffe. Diesen Zahlen gegenüber ist das Resultat eines Versuches befremdend, welchen ich mit abgeschnittenen Blättern machte. Nachmittags gesammelte Blätter enthielten 0,79 Proc. Eiweissstoffe, andere, welche ich Nachmittags abgeschnitten und dann noch einen Tag lang beleuchtet hatte, nur 0,30 Procent der frischen Blattsubstanz an gerinnenden Eiweissstoffen. Möglicherweise sind aber in diesem Falle die gerinnenden Eiweissstoffe umgesetzt oder verbraucht worden, während aus Mangel an Stickstoffverbindungen keine neuen entstehen konnten.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung von O. Hertwig.

(Jenaische Zeitschrift f. Naturw. XVIII. 2. 1885. 42 S. 8⁰.)

Der Verf., der bekannte Zoologe, ist der erste gewesen, welcher im Jahre 1875 die These aufstellte, dass die Befruchtung auf der Verschmelzung geschlechtlich differenzirter Kerne beruhe. Er hat seine Theorie jetzt weiter ausgebaut und legt sie in der angeführten Arbeit vor. Seine sich unmittelbarer an die beobachteten Thatsachen anschliessenden Ideen berühren sich nach mancher Hinsicht mit den sich auf anderer Grundlage erhebenden Anschauungen Nägeli's und stimmen andererseits auch mit den von Strasburger in seinem neuesten Werk ausgesprochenen Ansichten überein. Es wird zuerst der Satz begründet, dass die Kernsubstanz der eigentliche und alleinige Befruchtungsstoff ist, welcher die Entwickelungsprocesse im Ei anregt. Hierfür spricht der ganze Verlauf des Befruchtungsprocesses, welcher im Thierreich überall in wesentlich der gleichen Weise sich abspielt. Ein Samenfaden dringt in das Ei ein, sein Kopf wird zum

Spermakern; doch genügt dieses Eindringen zur Befruchtung noch nicht, die erst dann vollzogen ist, wenn Spermakern und Eikern verschmolzen sind. Die befruchtende Kernsubstanz muss nun zugleich der Träger der Eigenschaften sein, welche von den Eltern auf die Nachkommen vererbt werden. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass die auf geschlechtlichem Wege erzeugten Organismen beiden Eltern gleich viel ähneln, woraus man mit Nägeli schliessen darf, dass die Kinder von Vater und Mutter gleiche Mengen der für die Vererbung wirksamen Substanz erhalten. Nägeli bezeichnet bekanntlich als Idioplasma diejenige Substanz, welche die gesammten Lebensprocesse in der Pflanze beherrscht und allein fähig ist, die erblichen Eigenschaften bei der Befruchtung zu übertragen; von diesem activen Gestaltungsplasma unterscheidet er das Ernährungsplasma. Der Verf. schliesst sich diesen Erörterungen Nägeli's an; da aber für ihn der Kern allein die Befruchtung bewirkt, kann er auch nur allein das Idioplasma in sich enthalten. Gleichzeitig mit Strasburger theilt er also die Eigenschaften, welche Nägeli seinem Idioplasma gibt, allein der Kernsubstanz zu. Zur weiteren Begründung wird auch auf die Thatsache hingewiesen, dass Spermakern und Eikern stets ziemlich dieselbe Grösse haben, mag auch der Grössenunterschied von Ei und Samenfaden noch so auffällig sein. Die Hauptmasse der Eier besteht nur aus Ernährungsplasma. In dem Kern selbst ist es das stets vor wie nach der Befruchtung in organisirtem Zustande befindliche Nuclein, welches bei der Befruchtung für die Vererbung wirksam ist.

Da aber das Nuclein der Kerne hauptsächlich in den stark die Farbstoffe aufspeichernden Elementen, dem Chromatin, vorhanden ist (vergl. Zacharias, Bot. Ztg.), würde also das letztere die idioplasmatische Substanz vorstellen, eine Auffassung, welche Sachs zuerst hervorgehoben hat (Stoff und Form der Pflanzenorgane II.). Strasburger dagegen, die chemische Frage bei Seite lassend, erklärt die nicht tinctionsfähige hyaline Substanz des von ihm in allen Kernen angenommenen Kernfadens für das eigentliche Idioplasma. Welche Anschauung die richtigere ist, darüber lässt sich streiten, darüber lässt sich überhaupt bei der jetzigen geringen Kenntniss dieser Verhältnisse keine Entscheidung beibringen; die dritte Möglichkeit, dass sowohl in dem Chromatin wie Achromatin Idioplasma enthalten ist, erscheint ebenso berechtigt. Seine Befruchtungs- und Vererbungstheorie fasst der Verf. in folgendem Satze zusammen: »Die mütterliche und die väterliche Organisation wird beim Zeugungsact auf das Kind durch Substanzen übertragen, welche selbst organisirt sind, d. h., welche eine sehr complicirte Molekularstructur im Sinne Nägeli's besitzen. In der Entwickelung einer Organismenkette finden keine Urzeugungen statt, nirgends wird sie durch desorganisirte Zustände unterbrochen, aus welchen wie durch einen Act der Urzeugung erst wieder Organisationen entstehen müssten. In der Aufeinanderfolge der Individuen vollziehen sich nur, in ihrem innersten Wesen uns freilich unverständliche Wandlungen der Organisation, wobei in gesetzmässigem Rythmus Kräfte ent-

faltet und neue Spannkräfte gesammelt werden. Als die Anlagen von complicirter molekularer Structur, welche die mütterlichen und väterlichen Eigenschaften übertragen, können wir die Kerne betrachten, welche in den Geschlechtsproducten sich als die einzigen einander äquivalenten Theile ergeben, an welchen wir bei dem Befruchtungsact allein ausserordentlich bedeutsame Vorgänge beobachten und von denen wir allein den Nachweis führen können, dass von ihnen der Anstoss zur Entwickelung ausgeht. Während der Entwickelung und Reifung der Geschlechtsproducte sowie bei der Copulation derselben erfahren die männlichen und die weiblichen Kernsubstanzen, wie eingehende Beobachtung lehrt, niemals eine Auflösung, sondern nur Umbildungen in ihrer Form, indem Eikern und Spermakern, der eine vom Keimbläschen, der andere vom Kern der Samenmutterzelle abstammen.«

Um seine Auffassung noch weiter zu begründen, werden noch einige andere bedeutungsvolle Argumente herangezogen, welche sich in der Entstehung der Mehrfachbildungen, sowie in der Isotropie des Eies finden lassen. Nach den Beobachtungen von Fol, welche der Verf. bestätigen konnte, entstehen nach dem Eindringen z. B. von zwei Spermatozoen in der Dotterrinde zwei Spermakerne, welche sich dann an den Eikern legen und sich in dessen Substanz theilen; es entwickeln sich infolge dessen zwei Kernspindeln, es bildet sich statt der normalen Doppelstrahlung eine Vierstrahlung und das doppelt befruchtete Ei zerfällt bei der ersten Theilung gleich in vier Stücke. Der Verf. schliesst sich der Auffassung von Fol an, nach welcher die Doppel- und Mehrfachmissbildungen auf der Befruchtung durch zwei resp. mehrere Spermatozoen beruht, was dafür spricht, dass in dem Kerne das bestimmende Moment der Organisation liegt. Ein weiterer Grund für diese Anschauung bietet sich in der von Pflüger entdeckten Isotropie des Eies dar. Damit wird die Erscheinung bezeichnet, dass in dem Ei nicht die Dottertheilchen von Anfang an gesetzmässig in Gruppen angeordnet sind, auf welche die einzelnen späteren Organe sich zurückführen lassen. Nach Pflüger ist im Ei neben dem die Hauptmasse bildenden Nährmaterial eine ausserordentlich kleine Menge wirksamer Substanz vorhanden, welche aus gleichwerthigen Molekülreihen besteht, die in der meridionalen Richtung des Eies polarisirt sind. Der directe Einfluss der Schwere bewirkt, welche Molekülreihe die die Organisation beherrschende wird. Der Verf. sieht die Kernsubstanz als diese hypothetische Substanz an. In einer früheren Arbeit hat er nachzuweisen gesucht, dass bei den Pflüger'schen Versuchen mit in Zwangslage sich entwickelnden Eiern der Kern seine normale Lage verändert und er dadurch jene anormalen Theilungserscheinungen hervorruft, welche Pflüger auf die Schwerkraftswirkung zurückführt. Auch aus diesen Betrachtungen ergibt sich, wie der Kern das organisirende Moment darstellt.

Am Schlusse seiner Arbeit bespricht der Verf. das Verhältniss des Protoplasmas zum Kern. Wie aus der vorliegenden Darstellung deutlich hervorgeht, erscheint das erstere nur als derjenige Theil, welcher die Ernährungsprocesse besorgt; der Kern ist das Organ der Fortpflanzung, der Vererbung. Er beherrscht die Zelltheilung, bewirkt auch die strahlenförmige Anordnung der Plasmamoleküle. Bei der Befruchtung gehen die Kräfte, welche Spermakern und Eikern zusammenführen, von diesen selbst aus, nicht vom Protoplasma, welches passiv sich verhält. In dem Kern ist es speciell das vom Verf. unterschiedene Paranuclein, welches die strahlenförmige Anordnung des umgebenden Protoplasmas hervorruft. Dass aber andererseits das letztere ein nothwendig mitwirkender Factor ist, leugnet der Verf. dabei nicht; das Verhältniss beider ist jedenfalls ein sehr complicirtes und lässt sich veranschaulichen durch den Vergleich mit demjenigen, welches zwischen Magnet und Eisenfeilspänen existirt, insofern nämlich einerseits der Magnet die Anordnung der letzteren beherrscht, andererseits aber auch durch benachbarte Eisenmengen in seiner Richtung beeinflusst wird.

In der Hauptsache stimmt jedenfalls der Verf. mit der Anschauung von Strasburger überein, nach welcher der Kern der alles organisirende Herrscher des Zellenlebens ist; doch begnügt er sich mit dieser allgemeinen Vorstellung und geht nicht weiter im Einzelnen darauf ein, wie man sich diese Rolle des Kernes in mechanisch-physiologischer Beziehung zu denken hat. Die zahlreichen neuen Forschungen haben den Kern immer mehr und mehr auf eine höhere Stellung gehoben und es kommt nicht gerade überraschend, dass jetzt gleichzeitig der Botaniker wie der Zoologe die letzte Consequenz ziehen und in dem Kern das Ein und Alles erblicken. Der Kern ist augenblicklich derjenige Bestandtheil der Zelle, welcher relativ am genauesten bekannt ist; das Protoplasma erscheint dagegen wie ein noch sehr dunkles Gebiet; die Vorgänge, die in ihm spielen, treten nicht auf so grob sichtbare Weise hervor wie beim Kern, und deshalb theilt man ersterem eine viel geringere Organisation zu als letzterem, ob es mit Recht geschieht, wird die Zukunft lehren. Hervorgehoben mag nur werden, dass die Hauptthatsache, auf die der Verf. wie Strasburger sich bei ihren Anschauungen stützen, nämlich die Rolle des Kernes als einziger Träger der befruchtenden Substanz, nicht so zweifellos dasteht, wie beide Forscher annehmen. Dass das Protoplasma nicht auch dabei nothwendig mitwirkt und sei es auch nur durch einen ausserordentlich geringen Theil, wird durch die bisherigen Beobachtungen nicht widerlegt, denn dieselben sind in Bezug auf das Protoplasma nur rein

negativer Natur. Es ist bisher nicht möglich, das Protoplasma verschiedener Zellen, im vorliegenden Falle das der Spermatozoen und der Eier zu unterscheiden, und daher sicher darüber zu entscheiden, ob eine für die Befruchtung nothwendige Verschmelzung beider Protoplasmakörper stattfindet oder nicht.

Klebs (Tübingen).

Beitrag zur Kenntniss alpiner Phytoptocecidien. Von Fr. A. W. Thomas.

(Programm der herzogl. Realschule und des Progymnasiums zu Ohrdruf. 1885. 18 S. gr. 4⁰.)

Wie wenig bisher die in den Alpen vorkommenden Cecidien bekannt sind, beweisen nicht nur die Funde neuer Phytoptocecidien; Verf. führt zum Beweise dessen an, dass zwei Nematusgallen in den Alpen gar nicht selten sind, die bisher in der Litteratur nicht berücksichtigt worden sind. Auf *Salix reticulata* L. findet sich nämlich ein seiner Form nach der Galle des *Nematus gallarum* entsprechendes Cecidium (Riffelhaus im Wallis, Mont Marmoré, Fexthal, Muranzathal, Pfandlscharte, Zwölferscharte bei Innichen); auf *Salix retusa* L. finden sich Blasengallen, wie sie Bremi von *Nematus vesicator* beschreibt. (Trins, Engstenalp im Berner Oberland und zwischen Pasterze und Katzensteig bei Heiligenblut.) Ein *Coleopterocecidium*, wahrscheinlich einem *Ceutorrhynchus* angehörend, wurde auf *Hutchinsia alpina* R. Br. in einer einseitigen, rundlichen Stengelanschwellung (unterhalb der Blattrosette) beobachtet (Engstenalp). Zwei neue *Dipterocecidien* fand Thomas auf *Saxifraga aizoides* L., aufgetriebene Fruchtknoten darstellend (Engstenalp) und auf *Salix reticulata* L. Hier leben die Mückenlarven zwischen Fruchtknoten und Kätzchenspindel. Auf *Cerastium*-arten und auf *Achillea moschata* Wulf. sind die von Psylloden erzeugten Cecidien in der alpinen Waldregion häufig. Als *Helminthocecidium* wird die *Tylenchus*galle der Blätter von *Dryas octopetala* vom Dobratsch, Pfandlscharte, Grammailm und Lamsenjoch und vom Schafthal bei Engstenalp angeführt.

Von den 40 in der Arbeit berücksichtigten *Phytoptocecidien* mögen in erster Linie die völlig neuen und die bezüglich des Substrates von bekannten unterschiedenen hier aufgezählt werden: 1) *Cardamine resedifolia* L., involutive Blattrollung. Fundorte: Schweiz am Balmeregghorn bei Meiringen, Prager Hütte in dem Tauern. 2) *Cardamine alpina* Willd., gleiche Rollung wie bei der vorigen, mit ihr zusammen vorkommend am Kesselkopf bei der Prager Hütte. 3) *Draba aizoides* L., Deformation der Blattorgane mit Zweigsucht und Phyllomanie. Zwischen Riffelhaus und Gornergrat bei Zermatt. 4) *Viola lutea* Sm., aufwärts gerichtete Randrollung der Blattzipfel und Nebenblätter. Engstenalp. 5) *Alchemilla vulgaris* L. Faltig zusammengezogene Blätter. Mettenberg bei Grindelwald und Engstenalp. 6) *Sempervivum montanum* L. Blüthenvergrünung und Phyllomanie. Engstlensee. 7) *Saxifraga Kochii* Horn. = *S. macropetala* Kern., Blüthendeformation, an die Deformation von *Veronica officinalis* erinnernd. Engstlensee. 8) *Gentiana tenella* Rottb. und 9) *G. nivalis* L., beide mit Blüthendeformationen. Zwischen Gornergrat und Gornergletscher. 10) *Veronica alpina* L., wollige Triebspitzendeformation. Zwischen Planpraz und La Flégère bei Chamounix, dem *Cecidium* von *Thymus Serpyllum* ähnlich. 11) *Androsace Chamaejasme* Host. Triebspitzen der rosettentragenden Stengel zu kugeligen Blätterköpfchen deformirt. Schafthal bei Engstlenalp. 12) *Salix hastata* L., Randrollung; Cresta im Fexthal (Oberengadin). 13) *Salix Myrsinites* L. (= *Jacquiniana* Willd.). Randrollung. Zwischen Schmiedelwiese und Zwölferscharte bei Innichen, am Dobratsch. 14) *Salix retusa* L. Randrollung; zwischen Berger Thörl und Leiterthal an der Kärnten-Tiroler Grenze und beim Engstlensee. 15) *Salix retusa* L. (= *kitaibeliana* Willd.), *Cephaloneon*. Engstenalp im Geröll des Pfaffengletscherabflusses und im Schafthal. 16) *Salix herbacea* L., dicht behaarte Triebspitzenknöpfe. Kesselkopf im Gschlöss (Tauern).

C. Müller (Berlin).

Karte der Aufblühzeit von Syringa vulgaris in Europa. Von Dr. Egon Ihne.

(Aus dem Bot. Centralblatt. 1885. Bd. XXI. Nr. 3-5.)

Während die Hoffmann'sche phytophänologische Karte von Mittel-Europa nach den durchschnittlichen Blüthezeiten vieler Aprilblüthler entworfen ist, stellt der Verf. hier nur die Aufblühzeit einer einzigen Art, der *Syringa vulgaris*, über ganz Europa dar. Der Verf. verfolgt dabei das Princip, dass er durch verschiedene Farben andeutet, in welchem halben Monat *S. vulgaris* in den betreffenden Landestheilen zur Blüthe gelangt.

Der Verf. gibt im Text als Beleg zur Karte die Daten von ungefähr 500 Beobachtungsstationen. Obgleich ihm eine weit grössere Zahl zu Gebote stand, so hat er doch aus nicht angeführten Gründen viele nicht aufgenommen, z. B. alle einjährigen. Die Stationen werden nach den Gradtrapezen aufgeführt. Bei jeder Station sind das mittlere Datum, die Zahl der Beobachtungsjahre und die Meereshöhe, soweit sie Verfasser bekannt war, angegeben. Quellen sind nirgends angegeben, und verweist der Verf. für dieselben auf seine »Geschichte der pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa«. Giessen 1884.

Ein Blick auf die Karte zeigt in Uebereinstimmung mit der oben erwähnten Hoffmann'schen Karte von Mittel-Europa, wie sich alle Zonen gleicher Blüthezeit im Westen Europas nach Norden aufrichten. Dies tritt an Frankreich, Irland, England und Schottland u. s. w. deutlich hervor, und am stärksten natürlich an der durch den Golfstrom beeinflussten Westküste Nor-

wegens. In Uebereinstimmung mit Hoffmann tritt auch hier wieder das Rheinthal durch die frühzeitige Entwickelung hervor, in der es mit Frankreich übereinstimmt. Ebenso folgt dem Laufe der Donau das frühzeitige Blühen des Flieders bis zum etwa 48. Breitegrade (Wien) nach Norden. Entgegengesetzt dem beschleunigenden Einflusse der grossen Ströme und der geschützten Lage derselben tritt der verzögernde Einfluss der höheren Lage selbstverständlich überall deutlich hervor.

Leider konnten vom südlichen Europa (Spanien und Portugal, Italien, Türkei und Griechenland) nur ganz einzelne zerstreute Stationen benutzt werden, und konnte daher von diesen Ländern nicht mehr kartographisch die Blüthezeit des Flieders dargestellt werden. Doch sind die Stationen mit den Daten mit eingezeichnet worden. P. Magnus.

Ueber zwei neue Chytridiaceen. Von C. Fisch.

Sitzungsberichte der phys.-med. Societät zu Erlangen. 16. Juni 1884. 3 S.)

Der Verf. fand zu Anfang des Sommers ein *Chytridium*, dessen Zoosporangien in Gestalt kleiner, flaschenförmiger, bräunlich gefärbter Behälter den Fäden einer Mesocarpusform aufsassen. Von der Ansatzstelle aus dringt ein feines Mycelfädchen meist nur bis zur Mitte der Mesocarpuszelle vor. Die Zoosporangien öffnen sich mit einem Deckel und entlassen bis zu acht Zoosporen, welche eine Weile schwärmen und dann sich zu je zwei mit den cilientragenden Polen nähern, um nach kurzer Zeit völlig mit einander zu verschmelzen. Statt des einen Kerns zeigt die Zygote zunächst zwei, die aber bald ebenfalls in einen zusammenfliessen. Die Bewegung der Zygospore wird schnell träger und langsamer und bald setzt sich letztere, sich sofort mit einer Membran umgebend, an einer Mesocarpuszelle fest.

Bei der Dauersporenbildung entleert sie ihr Plasma ins Innere dieser Zelle, wo es schnell heranwächst und sich mit doppelschichtiger Membran umgibt. Die Keimung der Dauersporen, welche sehr leicht und anscheinend ohne längere Ruheperiode erfolgt, ergibt Schwärmer, die nach stattgehabter Copulation — auf nicht näher beschriebene Weise — wieder Zoosporangien bilden. Bildung von Zoosporangien aus nicht copulirenden Schwärmern, wie bei *Reesia* (Fisch, Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen*. Ref. Bot. Ztg. 1884.), wurde nicht beobachtet.

Die beschriebene Form ist das erste *Euchytridium*, von welchem ein Copulationsvorgang bekannt wird. Es bildet als »ein typisches Euchytridium, dem nur die sexuelle Function noch nicht verloren gegangen ist«, für den Verf. ein willkommenes Mittelglied seiner Reihe *Reesia-Chytridium-Rhizidium*.

Die zweite der in der vorliegenden Mittheilung beschriebenen Formen ist eine neue in *Cladophora*-zellen gefundene *Reesia*. Büsgen.

Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde mit einem Anhange: Die forstschädlichen Wirbelthiere. Als achte Auflage von Dr. J. T. C. Ratzeburg: Die Waldverderber und ihre Feinde in vollständiger Umarbeitung herausgegeben von J. F. Judeich und H. Nitsche. I. Abth. Wien 1885. Ed. Hölzel.

Wir verfehlen nicht, auf dieses in erster Linie für den praktischen Forstmann berechnete Lehrbuch auch die Botaniker aufmerksam zu machen, da in der zunächst vorliegenden ersten Abtheilung ausser einer sehr sachlichen und klaren Darstellung des morphologischen und anatomischen Baues, der Fortpflanzung und Jugendzustände, sowie der Biologie der Insekten, auch manche interessante Kapitel botanischen Inhaltes enthalten sind, welche, sich mit der durch Insekten verursachten Beschädigung von Holzpflanzen, — Gallenbildung, Wurzel-, Blatt- und Rindenbeschädigung, Verletzungen des Holzkörpers, Störungen in der normalen Ausbildung der Pflanzenform — sowie andererseits mit der Schädigung der Insekten durch Pilze — Insekten tödtende Pilze — beschäftigend, speciell dem Pflanzenpathologen eine dankbare Lectüre sein dürften. Wortmann.

Personalnachricht.

Prof. Dr. Warming in Stockholm wird einem an ihn ergangenen Rufe als ordentlicher Professor der Botanik und Director des botan. Gartens der Universität Kopenhagen Folge leisten.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VI. Bd. 4. Heft.** Ausgegeben am 9. Juni 1885. Ferd. Pax, Monographie der Gattung *Acer*. — J. Müller, *Pyrenocarpeae* cubenses. — Naumann, Vegetationscharakter der Inseln des Neu-Britannischen Archipels und der Insel Bougainville.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 5. Mai 1885. A. Kernhuber, Zur Zwiebelbildung bei d. Gattung *Leucojum*. — R. von Wettstein, Beitrag zur Pilzflora der Bergwerke. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen und des Glatzer Schneegebirges. — E. Fick, Botanische Streifzüge in Russland. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — R. von Wettstein, Schedae ad »Floram exsicc. Austro-Hungaricam.« — E. Preissmann, Neue Pflanzenfunde in Kärnthen u. Steiermark. — A. Hansgirg, Mykologische und algologische Beiträge aus Böhmen. — **Nr. 6. Juni.** L. Čelakovský, *Dianthus dalmaticus* n. sp. — D. C. Schiedermayr, Zur Kenntniss d. Kryptogamenflora v. Tirol. — Fr. Vierhapper, Teratologisches. — E. Fick, Botanische Streifzüge in Russland

(Forts). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.) — R. von Wettstein, Beitrag zur Pilzflora der Bergwerke (Forts.). — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen u. des Glatzer Schneegebirges (Forts.).

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 4. Ausgeg. am 15. Mai 1885. J. Wortmann, Der Thermotropismus der Plasmodien von *Fuligo varians* (*Aethalium septicum* d. Aut.). — Fritz Müller, Endständige *Zingiberaceen*blüthen. — L. Kny und A. Zimmermann, Die Bedeutung der Spiralzellen von *Nepenthes.* — B. Frank, Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. — C. Hartwich, Ueber Gerbstoffkugeln und Ligninkörper in der Nahrungsschicht der *Infectoria*gallen.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 20. Poleck, Ueber gelungene Kultur-Versuche des Hausschwamms (*Merulius lacrimans*) aus Sporen (Schluss). — **Nr. 22 u. 23.** Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen (Forts.).

Kosmos. I. Bd. 4. Heft. 1885. A. Tschirch, Ueber die Rolle des Chlorophyllfarbstoffes im Assimilationsprocesse. — R. Keller, Die fossile Flora arktischer Länder. III (Schluss). — **5. Heft.** A. F. W. Schimper, Ueber die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 270. June 1885. W. B. Grove, New or noteworthy *Fungi.* Part II. — H. N. Dixon, A new Species of *Catharinea* Ehrhart. — H. N. Ridley, A new *Habenaria* from Brazil. — H. Trimen, Notes on the Flora of Ceylon. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — W. H. Purchas, Some more notes on Dovedale Plants. — Short Notes: *Crocus Korolokowi* in Afghanistan. — Unusual form of attempted Conjugation in *Spirogyra.* — *Nitella capitata* Ag. in Cambridgeshire.

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. Vol. XVI. Part I. Mactier, Note on *Rubus Idaeus* var. *Leesii* and notice of some plants from Invernessshire. — Ch. T. Druery, Note on proliferous first fronds of seedling British Ferns. — Ch. Stuart, Sketch notes of the Flora of Berwickshire. — G. Macfarlane, Note on plant localities in the seaward district of Berwickshire. — R. Kidston, On the affinities of the genus *Pothocites* Paterson; with the description of a specimen from Glencartholm. — A. E. Grant, The multinucleated condition of the vegetable cell, with some special researches relating to cell morphology. — A. Taylor, On the coal incrusting the large pinaceous fossil stems in front of the Herbarium, Royal Botanic Garden, and its bearings on the question of the formation of coal. — Ch. Howie, On a divarication of the common Primrose, with the calyx divided into linear segments. — J. H. Corry, On a abnormal form of *Listera cordata.* — Id., On certain additional localities for Cornish plants. — P. Geddes, A type Botanic Garden. — W. B. Boyd, Experiences in the cultivation of alpine and other plants suited for the Rockery, and Herbaceous plants in the Mixed Border. — S. Grieve, Statistics of the topographical Botany of Scotland, with suggestions as to further work. — D. Landsborough, Growth of half-hardy plants on the East-Coast of Arran. — W. C. Crawford, On phyto-phenological observation. — J. Rattray, The May Island; its archeology; its Algoid Flora; its Phanerogams and Higher Cryptogams. — Id., On the *Algae* of Granton Quarry. — Id., Observations on the Oil Bodies of the *Jungermannieae.* — Al. Dickson, On the germination of *Podophyllum Emodi.* — Id., On the occurrence of foliage-leaves in *Ruscus* (*Semele*) *androgynus*; with some structural and morphological observations. — — J. Sadler and R. Lindsay, Report on temperatures and Open-Air vegetation at the Royal Botanic Garden, Edinburgh, from October 1882 to June 1884.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno I. Fasc. 2. P. Baccarini e C. Avetta, Contribuzione allo studio della Micologia romana. — E. Martel, Contribuzione alla conoscenza dell' Algologia romana. — C. Avetta, Ricerche anatomiche ed istogeniche sugli organi vegetativi della *Pueraria Thumbergiana.*

Bulletin de la Société Botanique de France. II. Série. T. VII. Nr. 3. 1885. Heckel, Sur quelques faits remarquables et nouveaux dans la formation secondaire de l'écorce (suite). — Gandoger, Ce qu'il faut penser des modifications produites dans les plantes par la culture. — van Tieghem, Valeur morphologique des cellules annellées et spiralées des *Cactées.* — Heckel, Origine botanique des *Doundakés* d'Afrique (écorces dites *Quinquina* africain, *Quinquina* de Rio Nunez). — Costantin et Dufour, Contributions à l'étude de la tige des *Lécythidées.* — Bornet et Flahault, Note sur le genre *Aulosira.* — Clos, D'un nouveau caractère distinctif des *Anagallis phoenicea* Lamk. et *coerulea* Schreb. — Vallot, Flore glaciale des Hautes-Pyrénées. — Mer, Sur un Sapin de vingt-cinq ans dépourvu de branches. — Battandier, Sur deux *Amaryllidées* nouvelles pour la flore de l'Algérie.

Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. III. E. Regel, Auszug aus dem Berichte des kais. bot. Gartens in St. Petersburg. — A. O. Batalin, Materialien zur Flora d. Pskorw'schen Gouvernements. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. IX. — **T. IX. Fasc. I.** E. R. a Trautvetter, Incrementa floræ phaenogamæ rossicæ. Fasc. III et IV.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 28.** 10. Juli 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

Wir kommen also zu dem Schlusse, dass bisher nichts gegen die Annahme spricht, dass der assimilirte Kohlenstoff in Form von Proteinstoffen transitorisch in den assimilirenden Zellen gespeichert wird, dass aber mancherlei dafür vorzubringen ist. Es liegt nun ferner die Möglichkeit vor, dass der assimilirte Kohlenstoff in den assimilirenden Zellen eine transitorische Speicherung in Form von fetten Oelen finden könnte. Mir scheint es unwahrscheinlich, dass dieses häufig vorkommt, da wir wissen, dass sich fettes Oel nicht zum directen Transport in der Pflanze eignet und deshalb erst wieder in andere Körper umgewandelt werden müsste, um abgeleitet werden zu können. Thatsachen, welche für die Speicherung von Fetten sprechen, liegen nicht vor. In den Autoplasten kommen Kügelchen vor, welche man früher für fettes Oel hielt; dieselben bestehen jedoch, wie ich gezeigt habe (5, S. 31), aus anderen Substanzen. Nach Analogie typischer Reservestoffbehälter müssen wir übrigens vermuthen, dass fettes Oel, wenn es gespeichert wird, im Plasma, nicht in den Trophoplasten auftritt. In der That findet sich das Oel in jungen, unentwickelten Blättern in dem Protoplasma abgelagert, so z. B. bei *Gentiana lutea* (13) und *Tilia*. Bei Untersuchung der assimilirenden Zellen zahlreicher Pflanzen mittelst Chloralhydratlösung ist mir nur bei einigen Arten der Gattung *Arum* das Auftreten ölartiger Substanz aufgefallen, welche sich in feiner Vertheilung im Protoplasma vorfinden musste. Sonst findet man übrigens in den assimilirenden Zellen zahlreicher Pflanzen ölartige Tropfen, welche einer genaueren mikrochemischen und makrochemischen Untersuchung bedürfen. Sie scheinen mir jedoch eher Sekrete als transitorische Reservestoffe zu sein. Ich will hier einige Pflanzen namhaft machen, in deren Blattparenchym solche Tropfen auftreten: *Astrantia major*, *Eryngium planum*, *Betonica officinalis*, *Mentha viridis*, *Amsonia latifolia*, *salicifolia*, *Vinca major*, *Asclepias incarnata*, *syriaca*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *fuscatum*, *Lobelia cardinalis*, *Richardsonia scabra*, *Asperula odorata*, *Gentiana cruciata*, *Sonchus macrophyllus*, *palustris*, *Hieracium villosum*, *Solidago gigantea*, *Senecio salicetorum*, *Clarkia pulchella*.

Damit wollen wir die Proteinstoffe und die Fette verlassen, welche ich nur deshalb besprochen habe, weil ich zeigen musste, dass wir bei der Beurtheilung der in den nächsten Kapiteln behandelten Thatsachen immer die Möglichkeit im Auge behalten müssen, dass neben den Kohlehydraten auch noch andere Stoffe zur transitorischen Speicherung des gewonnenen Kohlenstoffes dienen können. Die dritte Kategorie von Reservestoffen, die Kohlehydrate, wird dagegen in dem Ferneren eine eingehendere Berücksichtigung finden, und es soll daselbst versucht werden, die Frage zu fördern: In Form welcher Kohlehydrate wird der assimilirte Kohlenstoff in den assimilirenden Zellen transitorisch gespeichert? Um diese Frage zu entscheiden, müssen wir die in den Laubblättern vorkommenden Kohlehydrate aufsuchen und diejenigen feststellen, deren Menge unter günstigen Assimilationsbedingungen relativ schnell zunimmt, bei verhinderter Assimilation relativ schnell abnimmt.

Es wäre nun für diese Versuche sehr störend, wenn in der That, wie Böhm öfter

mehr oder weniger klar ausgesprochen hat, nicht alle Kohlehydrate, welche wir in den an der Pflanze befindlichen Laubblättern auftreten sehen, aus dort assimilirtem Kohlenstoff entstanden sein müssten, sondern aus Reservestoffbehältern oder anderen Blättern zugeführt werden könnten. Dieser Punkt muss entschieden klar gelegt werden, ehe wir zu den besprochenen Versuchen schreiten können, und es soll die Klarlegung dieser Frage im nächsten Kapitel versucht werden. Die Frage ist wohl zu unterscheiden von derjenigen, ob die Autoplasten der Laubblätter im Stande sind, aus zugeführtem Nährmateriale Kohlehydrate zu bilden oder zugeführte lösliche Kohlehydrate als Stärke zu speichern. Letztere Fähigkeit besitzen die Autoplasten der Laubblätter in der That, wie es nach Schimper's und meinen Untersuchungen für alle Trophoplasten von vorne herein wahrscheinlich war. Wenn man weiss, dass sowohl in den Autoplasten mancher Stengel als auch in den Anaplasten und den Chromoplasten [1]) im Allgemeinen sich Stärkekörner bei Zufuhr von Nährstoffen ausbilden können, so ist die Annahme, dass dieses in den Autoplasten der Laubblätter nicht geschieht, höchst unwahrscheinlich. Ein sicherer Beweis dafür, dass auch vollkommen erwachsene Autoplasten Stärke speichern können, wenn ihnen Kohlehydrate zugeführt werden, liegt in dem Resultate des folgenden von Böhm (14, S. 36) mitgetheilten Experimentes. Böhm legte Blattstücke auf Rohrzucker- oder Traubenzuckerlösung verschiedener Concentration und fand dann nach kürzerer oder längerer Zeit reichlich Stärke in den Blattzellen.

Ich habe die Versuche mit Blattstücken von *Iris germanica* sorgfältig wiederholt und mich überzeugt, dass Böhm's Angaben richtig sind. So z. B. habe ich am 29. August ausgewachsene Blätter von *Iris germanica* in Stücke von 8 Ctm. Länge zerschnitten und einige der Stücke ohne Verletzung der Wachsschicht, welche die Benetzung in für die Versuche sehr vortheilhafter Weise hindert, auf frisch bereitete 20procentige Rohrzuckerlösung sorgfältig aufgelegt, so dass nur die Schnittfläche mit der Lösung in Berührung kam. Den Rest der Blattstücke untersuchte ich sorgfältig auf Stärke, da ich wusste, dass man (entgegen Böhm's Angaben) hier und da Stärke in den Blättern antrifft. Die Blattstücke waren alle stärkefrei. Der Apparat wurde nun in den Keller gestellt und mit einem Blechkasten völlig lichtdicht bedeckt. Am 9. September untersuchte ich die Blattstücke wieder. Pilze hatten sich nur an einem Blattstückchen spärlich entwickelt; alle Blattstücke hatten Stärke erzeugt. Die Schnittflächen waren stärkefrei; die Blätter, welche die geringsten Stärkemengen gebildet hatten, führten dieselbe nur in der Nähe der Gefässbündel, die, welche reichlich Stärke enthielten, liessen erkennen, dass sich der Stärkereichthum nach und nach von den Gefässbündeln aus in das Assimilationsparenchym verbreitete, dessen Autoplasten in den extremsten Fällen reichlich Stärke in kleinen Körnchen führten. Die Stärke war also hier aus Zucker in den Autoplasten gebildet, welcher von aussen her in die Zellen eingedrungen war.

§. 3.

Werden den assimilirenden Zellen der an der Pflanze befindlichen Laubblätter Kohlehydrate aus den Zellen anderer Organe zugeführt, so dass die assimilirenden Laubblätter Gelegenheit zur Speicherung nicht selbst erzeugter Kohlehydrate erlangen?

Um obige Frage zu entscheiden, können wir die Erfahrung benutzen, dass Blätter von dicotyledonen Pflanzen, welche leicht Stärke bilden, wenn sie in günstige Assimilationsverhältnisse gebracht werden, auch aus zugeführtem Zucker sehr bald Stärke erzeugen. Es geht dieser Satz direct aus Böhm's Versuchen (14) hervor. Wir können das Auftreten oder Nichtauftreten von Stärke für derartige Pflanzen als Indicator dafür benutzen, ob lösliche Kohlehydrate in erheblichen Mengen zugeführt werden oder nicht. Bei näherer Untersuchung dieser Frage stellt sich bald heraus, dass man dabei streng zu unterscheiden hat zwischen nicht völlig erwachsenen und vollkommen ausgebildeten Laubblättern. Die wachsenden Laubblätter

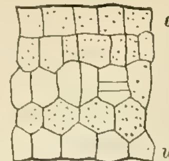
[1]) Da die meisten Stärke enthaltenden Chromoplasten entweder stets oder zu gewissen Zeiten Chlorophyll enthalten, so war es nicht ganz sicher, ob die Autoplasten wie die Anaplasten Stärke aus zugeführtem Nährmateriale erzeugen können. Ich habe zur sicheren Entscheidung dieser Frage folgenden Versuch gemacht: Ganz junge, etwa 1 Mm. grosse Blüthenknospen einer Topfpflanze von *Ranunculus acer* wurden am 18. April 1884 in eine Pappkapsel luftdicht eingeschlossen und darin bis zur Entfaltung der Blüthe belassen. Als dieser Zeitpunkt erreicht war, zeigte sich der obere Theil der schön gelb gefärbten Kronenblätter mit Stärke gefüllt (s. hierzu 3, S. 508).

werden nämlich meist ziemlich lange Zeit hindurch von der Mutterpflanze mit Reservestoffen versorgt und speichern auch in vielen Fällen die zugeführten Nährstoffe theilweise und transitorisch als Stärke. Diese Erscheinung ist ja auch leicht verständlich und schon Sachs hat dieselbe, vom theoretischen Standpunkte aus, vorausgesehen, wie aus folgender Aeusserung Sachs' hervorgeht (9, S. 201): »Ich glaube, die Stärke, welche während der Entwickelung der Blätter in ihnen auftritt, ist zweifacher Herkunft; so lange die Blätter noch sehr jung sind, beziehen sie ihre Stärke aus den Ablagerungsorten derselben, also zunächst aus den Stärkeschichten des Stammes, welche sich bis in die Knospentheile hineinziehen etc.« Doch sagt Sachs weiter unten: »Meine in dieser Beziehung an *Beta vulgaris*, *Ricinus communis*, *Robinia* und *Sambucus nigra* gemachten Untersuchungen widersprechen der eben entwickelten hypothetischen Ansicht nicht, doch muss ich zugeben, dass die Beobachtungen ihrer Natur nach so misslich sind, dass ein bündiger Beweis nicht leicht zu führen ist.« Um den sicheren Nachweis zu liefern, dass wachsende Laubblätter nicht nur das zu ihrem Wachsthum nöthige Material theilweise den Reservestoffbehältern entziehen können, was uns ja jedes unter Abschluss des Lichtes wachsende Blatt lehrt, sondern unter Umständen auch in ihren Autoplasten Nährstoffe in Form von Stärke transitorisch zu speichern vermögen, habe ich folgende Untersuchung vorgenommen.

Ich untersuchte zuerst im Februar und März 1882 die Laubknospen der Linde. Im Februar führten die jungen Laubblättchen hauptsächlich im Parenchym der Blattnerven Stärke in relativ grosser Menge. Die zwischen den feinen Nerven liegenden Theile der Lamina, welche also das junge Assimilationsparenchym enthielten, führten häufig nur Oel; doch konnte man Mitte Februar leicht Blättchen finden, welche reichlich Stärke in den jungen Autoplasten der betreffenden Zellen zeigten. Die zwischen den Nerven liegenden Theile der Lamina bestehen aus drei Lagen von Parenchym, welche von der Epidermis umschlossen werden. Die Stärke tritt in der Epidermis der Blattoberseite und in den beiden äusseren Parenchymlagen auf. Die Vertheilung und Grösse der Stärkekörnchen, welche meist einzeln in den jungen Autoplasten liegen, ist in Fig. 1 angedeutet. Letztere stellt einen Querschnitt durch das

zwischen den Nerven liegende Parenchym eines sehr jungen Blattes dar, welches am 1. März 1884 untersucht wurde.

Fig. 1.



Querschnitt durch ein Blättchen aus einer geschlossenen Knospe von *Tilia grandifolia*. *o.* obere, *u.* untere Epidermis. Die Pünktchen deuten die mit Jod gefärbten Stärkekörnchen an.

Man muss zur Erkennung der Verhältnisse die Schnitte erst durch Chloroform und Alkohol von dem Oele befreien, und dann Chloraljod auf die Schnitte einwirken lassen. Am 10. März 1884 schloss ich nun Zweige mit Knospen in lichtdichte Papphülsen ein. Als ich einige Knospen am 28. März untersuchte, führten ihre Blättchen in allen drei Parenchymlagen der zwischen den Nerven liegenden Theile der Lamina reichlich Stärke. Am 5. April war die Lamina einiger Blätter 3,5 Ctm. lang geworden, enthielt in der Nähe der Gefässbündel viel, im Blattparenchym wenig, aber doch überall in den Autoplasten Stärkekörnchen. Damit ist also der oben verlangte Nachweis geliefert. Erwähnen will ich noch, dass sich ähnlich wie *Tilia* viele andere Pflanzen verhalten, und dass auch die Blätter der im Boden wachsenden etiolirten Knospen von *Elodea*, über welche ich früher (5, S. 79) berichtet habe, hierher gehören. Die früher gegebene Abbildung (5, Fig. 82) zeigt, dass hier die Stärkekörnchen oft recht ansehnlich werden. Böhm (15 und 30, S. 46) hat principiell dasselbe Resultat mit noch im Wachsthum begriffenen Primordialblättern der Feuerbohne erhalten, aber nicht mit vollkommen ausgewachsenen Blättern, welch letztere, wie wir sehen werden, nicht mehr die Fähigkeit besitzen, anderen Organen der Pflanze Nährstoffe zu entziehen und als Stärke zu speichern. Diese Thatsache ist vielleicht auch wiederum mit der Erfahrung in Beziehung zu bringen, dass sich Blattanlagen im Dunkeln höchstens zu $^3/_4$ der normalen Grösse entwickeln können. Wenn Böhm Keimpflanzen, deren Endknospen entfernt waren, ins Dunkle brachte, ehe die Blätter derb und lederartig geworden waren, so wurde alle Stärke aus dem Stengel, den

Wurzeln und den Blättern verbraucht und dann erst war Degradation des Chlorophylls eingetreten. Wurden die Pflanzen aber so lange am Lichte kultivirt, bis die Primordialblätter völlig entwickelt waren, so vertrockneten die Blätter vor völligem Verbrauch der Reservestärke, wenn sie verdunkelt wurden. Die völlig ausgewachsenen Blätter waren also nicht im Stande, den Stengel- und Wurzeltheilen ihre Reservestoffe zu entziehen. Wie wenig speciell das Assimilationsparenchym völlig ausgewachsener Blätter im Stande ist, den Nachbargeweben Reservestoffe zu entziehen, werden aber noch deutlicher folgende Versuche darthun.

Nachdem ich mich zuerst durch viele Versuche überzeugt hatte, dass in verdunkelten Stellen der verschiedensten leicht Stärke bildenden, ausgewachsenen Blätter monokotyledoner und dikotyledoner Pflanzen keine Stärke entsteht, wenn man die ganze Pflanze, also auch die theilweise verdunkelten Blätter in günstige Assimilationsbedingungen bringt, versuchte ich, ob sich die Blätter von Tabakpflanzen, denen man die Blüthenstände und alle wachsenden Theile genommen, aber die ausgewachsenen Blätter gelassen hatte, vielleicht anders verhielten.

Am 11. September 1884 wurde eine kräftige, im Freien stehende Tabakspflanze völlig verdunkelt. Am 15. September erwiesen sich die Blätter stärkefrei. Es wurden nun der Pflanze alle Blattknospen und Blüthenstände genommen und nur die erwachsenen Blätter gelassen. An drei Blättern wurden durch kreisförmige schwarze Filzscheiben von 8 Ctm. Durchmesser etwa in der Mitte des Blattes liegende Stellen vollkommen verdunkelt. Die Filzscheiben wurden dazu einfach der Ober- und Unterseite des Blattes, genau einander gegenüber, aufgelegt und an einigen Punkten durch Seidenfäden mit den Rändern an einander genäht. Am 25. September Morgens 7 Uhr, am 11. October Nachmittags 4 Uhr und am 14. October Abends 7 Uhr wurden die montirten Blätter untersucht. Alle waren durchaus mit Stärke gefüllt, nur die gedeckten Stellen, welche etwas heller grün erschienen, enthielten keine Spur Stärke. Es vermochten also die verdunkelten Zellen keine irgend erheblichen Mengen löslicher Kohlehydrate an sich zu reissen, obgleich die Ableitung der Kohlehydrate aus den Blättern durch Entfernung der wachsenden Theile der Pflanze vermindert sein musste. Zu ganz demselben Resultate führten auch zahlreiche Versuche mit abgeschnittenen Blättern, von denen ich nur einen beschreiben will. Ein an der Pflanze sitzendes, ausgewachsenes Blatt von *Syringa vulgaris* wurde, um es stärkefrei zu machen, vom 1. Juli Morgens bis zum 3. Juli Morgens verdunkelt, dann wurde eine kreisförmige Fläche von 18 Mm. Durchmesser in gleicher Weise, wie es für die Tabaksblätter angegeben wurde, gedeckt und das Blatt bis zum 7. Juli Abends 8 Uhr an der Pflanze dem Lichte exponirt. Am 7. Juli wurde das Blatt, mit dem Stiele unter Wasser, abgeschnitten und in dem später zu beschreibenden Apparate, in Luft, welche 4 Procent Kohlensäure enthielt, mit directem Sonnenlichte bis zum 9. Juli Abends 5 Uhr beleuchtet. Die Temperatur im Apparate betrug 25° C. Nachts stand der Apparat im Freien. Nach Beendigung des Versuches wurde das Blatt auf Stärke untersucht. Die beleuchteten Theile des Blattes enthielten sehr viel Stärke; die gedeckte Stelle war völlig stärkefrei.

Diese Versuche werden genügen, um zu beweisen, dass den assimilirenden Zellen erwachsener Laubblätter keine irgend erheblichen Mengen von Kohlehydraten zugeführt werden, und wir sind deshalb berechtigt, anzunehmen, dass alle diejenigen Kohlehydrate, die wir in einer assimilirenden Zelle entstehen sehen, auch aus dem in der betreffenden Zelle assimilirten Kohlenstoff hervorgegangen sind. Wir dürfen also nun dazu übergehen, zu untersuchen, in Form welcher Kohlehydrate der durch Assimilation gewonnene Kohlenstoff in den Blättern gespeichert wird. Das Vorkommen des am leichtesten zu constatirenden Kohlehydrates, der Stärke, mag dabei zuerst untersucht werden, weil uns dadurch zugleich diejenigen Pflanzen bekannt werden, bei welchen wir mit Erfolg nach anderen Kohlehydraten suchen dürften.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Fasciationen von Taraxacum.

Von

F. Michelis.

Ich fand heute bei Güntersthal in der Nähe von Freiburg ein Exemplar von einer ringförmigen Fasciation bei *Taraxacum officinale,* welches ein vollständig ausgebildetes Pendant der ringförmigen Fasciation mit Ansatz zu einem zweiten Blüthenstande innerhalb des ersteren (äusseren) darstellt, welche ich im Jahre 1873 bei Constanz fand und in diesen Blättern beschrieben habe. Das jetzt gefundene Exemplar ist dadurch

noch interessanter, dass die beiden Blüthenstände vollständig ausgebildet sind, so dass auf dem Blüthenboden zwei concentrische Blüthenringe erscheinen, der innere natürlich diskusförmig und von einem Kreise grüner Blüthenstandsdeckblätter, der äussere ringförmig und von zwei Kreisen solcher Blätter, einem inneren und einem äusseren, umgeben. Der Blüthenboden des inneren Diskus steht durch drei dünne nicht hohle Stränge, welche ganz innerhalb des fasciirten Schaftes verlaufen, mit dem Hauptkörper der Axe in Verbindung. Die Wand des fasciirten Schaftes ist stark gerillt und fand ich an demselben unterhalb des sehr reich entwickelten sogenannten Aussenkelches einige schwache Blattspuren, wie ich sie sonst nur bei der zweiten Generation von *Taraxacum* im Herbste bei auffallend dünnen Schäften gefunden habe (in sehr auffallender Weise im vorigen Herbste bei einem noch aufbewahrten Exemplare). — Indem ich mich nun erinnere, dass mein Constanzer Fund in dem Karlsruher Jahresbericht für Botanik zwar als interessant angezeigt, zugleich aber mir aufgebürdet wurde, dass ich die morphologische Bedeutung dieses teratologischen Vorkommens nicht zu deuten verstanden habe, so erlaube ich mir meine durch den neuen Fund in so vollkommener Weise ergänzte Beobachtung noch einmal zusammenzustellen, weil ich gerade in ihr eine schöne Bestätigung meiner (idealen) Auffassung der Naturerscheinung erblicke, welche doch, wie mir scheint, von der Wissenschaft nicht übersehen werden sollte. Ich hebe zuerst hervor, dass sich mir durch alle weiteren Fälle die Bemerkung bestätigt hat, dass sich fasciirte Schäfte bei *Taraxacum* nur im Centrum des sogenannten Wurzelkopfes resp. der Wurzelköpfe finden und dass das Maass der Entwickelung der Fasciation im umgekehrten Verhältnisse zu stehen scheint mit der Menge der auf einem Wurzelkopfe ausgebildeten Blüthenstände. So fand ich heute noch eine fast kreisförmig ausgebildete Fasciation, die aber noch von mehreren kleineren Blüthenständen umgeben war, und im Gegensatze dazu einen Wurzelkopf mit vielen im Umkreise bei völlig leerer Mitte ausgebildeten Blüthenständen. Ob man nun die Fasciation, was ich nicht als ganz unannehmbar in Abrede stellen will, als eine Verwachsung aus mehreren Blüthenständen erklären kann, lasse ich dahingestellt; jedenfalls scheint mir dieses ganze Vorkommen ein sprechendes Zeugniss zu sein von einem Kampfe, der hier zwischen einer centralisirenden und peripherischen Richtung im Wachsthum vorliegt und welche in der Stellung, welche die Compositen im ganzen Pflanzenreiche und *Taraxacum* als typische Form der Compositen nach meinem Systeme einnehmen, begründet ist und dann meine ich, dass gerade solche teratologische Vorkommnisse ein recht schlagender Beweis für die Richtigkeit desselben sind. Weiter will ich für heute die Sache nicht verfolgen.

Freiburg im Br., den 18. April.

Litteratur.

Adnotationes de Pilosellis Fennicis. Par J. P. Norrlin. Helsingfors 1884.

Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung Hieracium sect. Piloselloidea. Von A. Peter.

(Sep.-Abdruck aus Engler's Bot. Jahrbüchern. Bd. V und VI. Leipzig 1884.)

Die Hieracien Mitteleuropas. Von C. v. Nägeli und A. Peter. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen. München 1885.

Drei wichtige Arbeiten über die Untergattung *Pilosella* sind hier nach der Reihenfolge ihres Erscheinens aufgeführt, doch kann es nicht zweifelhaft sein, dass die letzte derselben nicht nur dem Umfange, sondern auch dem Inhalte nach weitaus die bedeutendste ist. Seit mehr als 20 Jahren hat Nägeli den *Hieracien* ein specielles Studium zugewandt und hat später einen jüngeren Botaniker, den Dr. Peter, bestimmt, sich etwa 7 Jahre lang ganz der Fortführung dieser Arbeiten und insbesondere der Ueberwachung der Kulturversuche zu widmen. Es wurden mehrere Tausend einzelner Sätze von *Pilosellen* im Münchener Botanischen Garten gebaut und studirt, reiche Sammlungen getrockneter Exemplare untersucht und endlich auch auf Reisen wichtige Beobachtungen in der freien Natur angestellt. Kein früherer *Hieracien*-Monograph war in der Lage, ein auch nur annähernd so umfangreiches Material zu überblicken, Keiner war im Stande, so zahlreiche Formen mit gleicher Gründlichkeit zu studiren; es versteht sich daher von selbst, dass die Nägeli-Peter'schen Forschungen nothwendig der Ausgangspunkt für alle zukünftigen Untersuchungen über die *Piloselloiden* werden müssen.

Die beiden Autoren haben zunächst die Hauptformen kennen zu lernen gesucht, welche »gewissermaassen die Knoten eines die ganze Untergattung überziehenden Netzwerkes darstellen, zwischen welchen die verbindenden Fäden gesucht werden mussten« (S. 97). Sie haben unter den *Piloselloiden* 24 Hauptarten unterschieden, von denen die meisten nicht homogen sind, sondern aus einer kleineren oder grösseren Zahl von Subspecies oder Sippen bestehen. Ausserdem führen die Verf. 140 Zwischenarten und hybride Combinationen auf, die wiederum meistens aus mehreren Sippen gebildet werden. Die Hauptart *H. Pilosella* umfasst z. B. nicht weniger als 109 Sippen, welche in 21 »Greges« oder Sippengruppen geordnet werden. Fast ebenso gross ist der Formenreichthum der Hauptart *H. florentinum*. Die Zwischenart *H. floribundum* besteht aus 11 Greges mit 20 Sippen. Von den Sippen werden in

vielen Fällen wieder Varietäten und Untervarietäten unterschieden.

Trotz der ausserordentlichen Zahl der beschriebenen Formen ist doch die Uebersichtlichkeit der Darstellung grösser als man in Monographien, welche so reichgegliederte Gattungen behandeln, zu finden gewohnt ist. Es beruht dies vor allen Dingen auf der Unterscheidung von Haupt- und Zwischenarten, welche letzteren die Merkmale von zwei oder mehreren Hauptarten in sich vereinigen. Von den 24 Hauptarten sind nur 14 in den eingehender studirten Gegenden Mitteleuropas verbreitet, so dass eine genaue Kenntniss der Eigenschaften dieser 14 Arten schon genügt, um einen annähernden Begriff von den Charakteren der verschiedenen Zwischenarten zu erhalten. Von 41 der beschriebenen Zwischenarten wird bestimmt versichert, dass sie unzweifelhaft oder wahrscheinlich keine Bastarde seien; in der formalen Beschreibung wird jedoch kein Unterschied gemacht zwischen offenbaren Hybriden und selbständigen intermediären Arten. So besteht z. B. die Zwischenart *H. amaurocephalum* n. sp. aus drei Sippen, von denen die eine, *H. hemisphaericum,* ein spontaner Schweizer Bastard von *H. fulgens* und *H. Auricula* ist, während die zweite, *H. amaurocephalum* typ., aus verschiedenen Formen besteht, die im Münchener Botanischen Garten aus *H. Auricula obscuriceps* befruchtet durch *H. fulgens Spelugense* hervorgegangen sind, und die dritte, *H. amaurops,* ein ebenfalls in München entstandener Bastard von *H. Auricula genuinum normale* und *H. fulgens Spelugense* ist. Von den Stammarten des *H. amaurocephalum* ist *H. fulgens* n. sp., zu dem die am Splügen in verschiedenen Formen wachsende Sippe *Spelugense* gehört, eine Zwischenart von *H. aurantiacum* und *H. furcatum*; das *H. furcatum Hopp.* ist aber wieder eine Mittelart aus *H. Hoppeanum* und *H. glaciale,* in einigen Sippen mit Betheiligung des *H. Auricula.*

Die meisten Monographen schwieriger Artengruppen haben, um die Darstellung zu vereinfachen, die offenbaren Bastarde, namentlich die im Garten entstandenen, die variabeln und unfruchtbaren, aus dem eigentlichen System ausgeschieden und höchstens nebenher erwähnt. Bei Nägeli und Peter werden aber alle Kreuzungsproducte, auch wenn sie künstlich erzeugt oder nur in einem einzigen Exemplar gefunden sind, als selbständige Sippen oder Subspecies behandelt, also den constanten und verbreiteten Sippen der Hauptarten als gleichwerthig zur Seite gestellt. Man gewinnt dadurch nothwendig den Eindruck, als seien die nicht hybriden Sippen nur fortgeschrittene Entwickelungsstufen der hybriden, da die ganze Darstellung darauf berechnet zu sein scheint, den principiellen Unterschied zwischen Bastarden und Arten als möglichst unwesentlich erscheinen zu lassen. Während man aus der formalen Behandlung der thatsächlichen Verhältnisse unwillkürlich zu dem Schlusse gedrängt wird, dass bei den *Pilosellen* alle denkbaren Zwischenstufen zwischen Bastarden und echten Arten vorkommen, protestiren die Verf. an vielen Stellen lebhaft gegen alle derartige Vermuthungen.

Der nämliche Gegensatz zwischen Theorie und praktischer Darstellung zieht sich auch durch die Peter'sche Arbeit über die *Pilosella*hybriden. Verf. führt 13 im Münchener Garten entstandene hybride Combinationen auf, in denen die Merkmale von nicht weniger als fünf oder sechs Hauptarten enthalten sind. Er vergleicht daher diese zusammengesetzten Bastarde mit Wichura's sechsfachem *Salix*bastard (a. a. O. V. S. 230). Die Eltern von Peter's complicirten Bastarden sind aber in den meisten Fällen einfache Hybride, gekreuzt mit selbständigen Zwischenformen; sind die theoretischen Ansichten von Nägeli und Peter über die Zwischenformen richtig, so ist nicht zu begreifen, wie man jene complicirten Bastarde für etwas Anderes halten kann, als für Tripelbastarde.

Wenn auch die Vorstellung, dass aus Bastarden im Laufe der Zeiten selbständige Arten hervorgegangen sein könnten, von Nägeli und Peter an verschiedenen Stellen als unzulässig abgewiesen wird (Peter V, S. 241, Nägeli u. Peter S. 64, 173, 716), so scheint es doch kaum, dass es den Verfassern möglich geworden ist, sich eine bestimmte Ansicht von dem eigentlichen Wesen der Zwischenarten zu bilden. So sagt Peter (V, S. 215), dass die Zwischenarten »den Weg der phylogenetischen Entwickelung derjenigen Hauptformen anzeigen, welche sie verbinden.« Dieser Satz kann nicht etwa bedeuten, dass sie eine engere Verwandtschaft der durch Mittelglieder verbundenen Arten anzeigen, denn *H. rubrum* Pet. ist eine nicht hybride Zwischenart zwischen *H. aurantiacum* L. und *H. Pilosella* L., *H. cruentum* n. sp. eine eben solche Zwischenart von *H. aurantiacum* L. und *H. cymosum* L., *H. cymiflorum* n. sp. eine solche von *H. Pilosella* L. und *H. cymosum* L. Daraus würde man, wenn die Zwischenarten die angegebene phylogenetische Bedeutung hätten, schliessen müssen, es seien jene drei schon von Linné unterschiedenen Hauptarten nebst ihren Zwischenarten gleichzeitig aus derselben Urform entstanden; da es nun aber ferner eine nicht hybride Zwischenform von *H. Hoppeanum* Schult. und *H. aurantiacum* L. gibt, so müsste auch das *H. Hoppeanum* ebenso alt sein wie die anderen drei genannten Hauptarten, während es doch unstreitig dem *H. Pilosella* so ähnlich ist, dass man glauben sollte, die Verwandtschaft mit dieser letzten Art sei eine sehr nahe, die mit *H. aurantiacum* und *H. cymosum* dagegen eine verhältnissmässig entfernte. Das Schlussergebniss einer weiteren Fortführung dieser Betrachtungen würde sein, dass sämmtliche mitteleuropäiche Haupt- und Zwischenarten der *Piloselloiden*

genau gleichaltrig seien. Aus dem Nägeli-Peter'schen Hauptwerke (S. 51) geht indess hervor, dass dies keineswegs die Ansicht der Verfasser ist. Eine Aufklärung darüber, worin denn eigentlich die phylogenetische Bedeutung der Zwischenarten liegen soll, hat Ref. nicht finden können. Peter sagt (a. a. O. V, S. 216), eine Zwischenart müsse als eine mit den Hauptarten aus gleichem Anfang phylogenetisch abgeleitete Sippe betrachtet werden, welche sich bisher behauptet habe und möglicherweise noch weiter ausbilden werde. Wie diese Vorstellung mit der Annahme einer näheren gemeinsamen Abstammung der einander ähnlichsten Hauptarten vereinbar ist (Nägeli u. Peter S. 51), ist dem Ref. unverständlich geblieben.

Unter den im Münchener Garten kultivirten Hauptarten, Zwischenarten und Hybriden sind ziemlich zahlreiche Bastarde entstanden. Mit Einschluss der durch absichtliche Kreuzung gewonnenen Hybriden beschreibt Peter S. 115 genau untersuchte im Garten entstandene *Piloselloiden*bastarde. Ueber die allgemeinen Eigenschaften der hybriden *Pilosellen* besitzen wir bereits die älteren Erfahrungen Mendel's, die durch Peter in vollem Umfange bestätigt werden. Bei künstlicher Bestäubung haben die meisten Verbindungen polymorphe Bastarde ergeben; auch unter den spontanen Hybriden sind einige in je zwei oder mehreren Formen aufgetreten. Im Ganzen sind von 12 verschiedenen Verbindungen je 2—10 Bastardformen bekannt. Die Fruchtbarkeit der *Piloselloiden*bastarde ist sehr verschieden; sie ist in einigen Fällen eine sehr geringe, in anderen eine vollkommene. Bemerkenswerth ist, dass von den acht Hybriden zwischen *H. aurantiacum* und *H. Auricula* die rothblühenden Formen vollkommen fruchtbar sind, während eine gelborange blühende nur spärliche, eine rein gelbe gar keine Früchte bringt. Bei weiterer Aussaat haben sich sämmtliche Bastardformen, die darauf hin geprüft wurden, als samenbeständig erwiesen, ein Ergebniss, welches ganz mit Mendel's Erfahrungen übereinstimmt.

Ueber den Pollen der Arten, Zwischenarten und Bastarde der *Piloselloiden* finden sich in den hier besprochenen Arbeiten gar keine näheren Angaben. Allerdings ist auf S. 129 bei Nägeli und Peter von der Untauglichkeit des Pollens des *H. Peleterianum* die Rede, aber ohne jede Bemerkung über seine mikroskopische Beschaffenheit. — Von einigen Arten, selbst von Hauptarten, wie *H. Peleterianum* Mér. und *H. tardans* n. sp., wird ausdrücklich erwähnt, dass ihre Fruchtbarkeit eine unvollkommene sei. Es liegt unter diesen Umständen nahe, sich eine Frage vorzulegen, auf welche die Verf. freilich nicht eingegegangen sind, nämlich die, welche Chancen im Daseinskampfe einerseits eine mangelhaft fruchtende, mit wenig leistungsfähigem Pollen ausgerüstete und daher leicht zu hybridisirende Hauptart, anderseits ein vollkommen fruchtbarer, sich constant fortpflanzender Bastard haben würden. Daran schliesst sich die zweite Frage, durch welche Mittel wohl die etwaige Nachkommenschaft eines solchen Bastards nach einigen Jahrhunderten von einer genuinen Zwischenart unterschieden werden könnte. Es kann wohl nicht zweifelhaft sein, dass die Nägeli-Peter'sche Auffassung der Zwischenarten einzig und allein auf dem Axiom der Seltenheit und der geringen Fortpflanzungsfähigkeit der Bastarde beruht; sollte dieses Axiom nicht mehr als allgemeingültig anerkannt werden, so würden die bestcharakterisirten und verbreitetsten Zwischenarten der *Piloselloiden* als Abkömmlinge von uralten, mindestens voreiszeitlichen Hybriden erscheinen.

Auffällig ist, dass Peter auf die Gartenbastarde einen so hohen Werth in phylogenetischer Hinsicht legen zu können meint. So sagt er (a. a. O. V, S. 238): »Durch die Existenz von Bastarden zwischen zwei Sippen wird der phylogenetische Zusammenhang derselben bewiesen. Der gemeinsame Ausgangspunkt beider Elternformen muss in eine um so fernere Vergangenheit verlegt werden, je schwieriger die Kreuzbefruchtung eintritt, derselbe muss der Gegenwart um so näher liegen, je öfter Bastarde gebildet werden.« In dem Nägeli-Peter'schen Hauptwerke werden diese Behauptungen übrigens erheblich eingeschränkt (vergl. daselbst z. B. S. 54 u. 386); auf S. 174 heisst es: »Diese Species« — nämlich *H. tardans* — »gibt ein Beispiel dafür, dass systematische und sexuelle Verwandtschaft nicht immer parallel gehen«. Nach Belegen aus anderen Pflanzengattungen für diesen letzten Erfahrungssatz braucht man nicht lange zu suchen; man erinnere sich z. B. daran, dass die *Serapias*arten unter einander viel seltener Bastarde bilden als jede einzelne von ihnen mit *Orchis laxiflora*.

Ausser den Beschreibungen der Arten und Sippen enthält das Nägeli-Peter'sche Werk die zugehörigen Bestimmungstabellen und Register, Bestimmungen zahlreicher Exemplare aus Exsiccatensammlungen u. s. w. Die ersten Kapitel des Buches handeln über die Morphologie und Physiologie der *Piloselloiden*, über die Constanz der Merkmale, über die Entstehung und Gliederung der constanten Formen und über die geographische Verbreitung. Die Entstehung der Arten und Sippen denken sich die Verfasser als durch allmähliche Divergenz des Formenkreises und Erlöschen eines Theils der Zwischenformen bewirkt. Für die geographische Verbreitung wird insbesondere auch die Eiszeit als wesentlich mitbestimmend betrachtet; von Osten und von Süden her haben sich mit der Milderung des Klimas die *Piloselloiden*arten nach Mitteleuropa ausgebreitet. Die einzelnen Florengebiete Europas sind durch Eigenthümlichkeiten ihrer einheimischen *Piloselloiden* charakterisirt. Die seit der

Eiszeit geographisch getrennten Sippen zeigen höchstens ganz leichte Verschiedenheiten. In den Alpen, Sudeten und Beskiden findet sich zwischen der unteren Region mit der Ebenenflora und der eigentlichen Bergregion eine artenarme Zone; es ist das eine auffallende Erscheinung, welche die Verf. durch eine Zerstörung der Montanflora während der Eiszeit zu erklären suchen. Die alpine Flora erhielt sich durch Abwärts- und Aufwärtswandern; die Ebenenflora ersetzte sich durch Einwanderung aus den östlichen Ebenen, aber für die Montanflora gab es von Osten her keinen Zuzug.

Den Nägeli-Peter'schen Arbeiten hat Referent Norrlin's Untersuchungen über die finnischen *Piloselloiden* angereiht, um auf diese sorgfältigen und eingehenden Specialforschungen hinzuweisen. Die Ergebnisse von Norrlin's Studien konnten von Nägeli und Peter bereits für ihr Werk verwerthet werden, so dass der Anschluss der finnischen *Piloselloiden*-Kenntnisse an die centraleuropäischen vollständig hergestellt ist. Dabei behält die Norrlin'sche Arbeit durch die detaillirte Untersuchung der finnischen Lokalformen ihren eigenthümlichen Werth.

Während das Specialstudium von Gattungen wie *Cirsium*, *Verbascum* und *Salix* zu einer Aussonderung der Bastarde und dadurch zu einer wesentlichen Vereinfachung der Systematik geführt hat, ist der Formenreichthum von *Hieracium*, *Rubus* und *Rosa* mit zunehmender Specialkenntniss immer überwältigender geworden. Jede naturwahre Darstellung der systematischen Gliederung innerhalb dieser Gattungen entbehrt der Uebersichtlichkeit, jede zusammenfassende Uebersicht dagegen der Naturwahrheit. Dem Systematiker bleibt daher nichts übrig, als nach dem Ermessen das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu sondern. Je weiter sein Gesichtskreis wird, je umfangreicher das Material ist, welches er überblickt, um so mehr ist er befähigt, diese Sonderung in richtiger Weise vorzunehmen und die wirklich bedeutsamen Thatsachen in den Vordergrund zu stellen. Während die Lokalspecialisten, sobald sie selbständig arbeiten, jedesmal die Verwirrung in der Systematik der polymorphen Formenkreise zu vermehren pflegen, gewähren umfassende Monographien, wie sie uns jetzt über *Hieracium* geboten werden, einen wirklichen allgemeinen Ueberblick über die bekannten Thatsachen. Darin liegt der hohe Werth dieser Arbeiten begründet, zumal da für den Fortschritt der Wissenschaft wenig darauf ankommt, ob alle theoretischen Ansichten der Verfasser oder die Darstellungen, welche sie von diesen und jenen Einzelheiten geben, richtig sind oder nicht.

W. O. Focke.

Personalnachricht.

Dr. Leo Errera ist zum ausserordentlichen Professor an der Brüsseler Universität ernannt worden.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 12. J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXI. — F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura. Corrigenda. — **Nr. 13 u. 14.** H. Fischer, Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Markstrahlgewebes u. der jährl. Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Aesten bei *Pinus Abies* L.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Mai 1885.** B. Stein, *Gentiana triflora* Pall. — E. Regel, *Allium amblyophyllum* Kar. et Kir. — O. Massias, Ueber die Kultur der *Odontoglossum*. — E. Marco, Skizzen von der Riviera.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 21. E. Frankland, Ueber chemische Zersetzungen u. deren Beziehungen zu den Mikroorganismen. — C. Jugenkamp, Die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntniss von Fäulniss und Gährung.

Zeitschrift für physiol. Chemie. IX. Bd. 4. u. 5. Heft. E. Buchner, Ueber den Einfluss des Sauerstoffs auf Gährungen. — G. Tammann, Ueber die Schicksale des Schwefels beim Keimen der Erbsen. — E. Schulze u. E. Bosshard, Zur Kenntniss des Vorkommen von Allantoin, Asparagin, Hypoxanthin und Guanin in den Pflanzen.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. XVIII. Bd. Neue Folge XI. Bd. E. Montgomery, Ueber das Protoplasma einiger »Elementarorganismen«.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XV. Nr. 90. June 1885. R. Kidston, Notes on some fossil plants collected by Mr. R. Dunlop Airdrie from the Lanarkshire coal-field.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 5. May 1885. E. Koehne, The *Lythraceae* of the United States. — Ch. E. Bessey, Notes upon the Botany of the New Orleans Exposition. — General Notes: Notes on Forest Trees. — *Nostoc* and *Penicillium* in $NaC_2H_3O_2$. — Abnormal *Claytonia*. — New Species of *Andropogon*.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. I. Nr. 2 et 3. Leclerc du Sablon, Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. — J. Costantin, Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. — J. Vesque, Caractères des principales familles Gamopétales, tirés de l'anatomie de la feuille.

Revue Scientifique. 1885. Nr. 19. 9. Mai. M. Bougon, Les fausses Truffes des environs de Paris. — **Nr. 23. 6. Juin.** M. Olivier, La technique microscopique en histologie végétale.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 29.** 17. Juli 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von
Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

§. 4.

Wie verhalten sich die verschiedenen Angiospermen bezüglich der Stärkemenge, welche sie im Laufe ihrer Entwickelung in den Laubblättern transitorisch speichern?

Es sind in der Litteratur nur eine kleine Reihe von Pflanzen namhaft gemacht, von denen entweder ausdrücklich oder nebenbei angegeben wird, dass sie Stärke in den Blättern führen. Solche Angaben finden wir bei Mohl (16), Böhm (17 u. 14), Sachs (8). Anderntheils finden wir vorzüglich bei Mohl (18, S. 112), Böhm (17 u. 14) und Sachs (9, S. 200 u. 7, S. 375) Mittheilungen über Pflanzen, welche niemals Stärke in den Blättern erzeugen sollen. Im Allgemeinen ist die Ansicht verbreitet, dass die meisten Pflanzen den ganzen assimilirten Kohlenstoff in Form von Stärke, einige Ausnahmen denselben in Form von Glycose vorübergehend in den Blättern ablagern. Ich habe im Laufe des Sommers 1883 und des ganzen Jahres 1884 zahlreiche Pflanzen, d. h. fast alle Kräuter und Stauden, welche im hiesigen botanischen Garten im Freien gepflanzt waren, mit Rücksicht auf die Frage, welche die Ueberschrift dieses Kapitels bildet, untersucht und kann als allgemeinstes Resultat dieser Untersuchung den Satz aufstellen, dass die Dicotyledonen meist reichlich Stärke in ihren Blättern ablagern, die Monocotyledonen weniger und dass sich sowohl bei Monocotyledonen als Dicotyledonen Uebergänge zwischen Pflanzen, welche viel Stärke ablagern und solchen, welche sehr wenig oder keine Stärke in den Blättern erzeugen, finden.

Die Principien, nach welchen ich bei der Beobachtung der Pflanzen und bei der Verwerthung des Beobachteten vorging, waren die folgenden: 1) Es wurden im Allgemeinen alle Schlüsse abgeleitet aus gleichzeitig gemachten Untersuchungen. Es wurde in derselben Stunde eine Anzahl Blätter von verschiedenen im Freien erwachsenen Pflanzen entnommen und in folgender Weise auf ihren Stärkegehalt geprüft. Das zu untersuchende Blatt wurde in möglichst zweckmässiger Weise mehrfach zusammengefaltet, und dann wurden einige Querschnitte aus der gefalteten Spreite hergestellt. Die so entstandenen zahlreichen Querschnitte des Blattes wurden auf einem Objectträger direct in Chloraljod (5, S. 9) gebracht, einige Körnchen fein geriebenes Jod zugefügt und die Objecte fortwährend beobachtet, bis intensive Blaufärbung der Stärkekörner eingetreten war. Die directe Vergleichung der Bilder lehrte mich die relative Menge der in den verschiedenen Blättern enthaltenen Stärke kennen. Bei Vornahme der nächstfolgenden Untersuchung wurden einige Blätter, welche zur vorhergehenden Untersuchung gedient hatten, nochmals mit untersucht, so dass dadurch wieder eine möglichst directe Vergleichung vorgenommen werden konnte. Besonders mag noch betont werden, dass nur diejenige Stärke Berücksichtigung fand, welche in dem zwischen den Blattnerven liegenden Parenchym auftrat. 2) Jede Pflanze wurde womöglich in drei Perioden ihrer Vegetation untersucht: kurz nach der vollständigen Entwickelung der ersten Laubblätter, zur Blüthezeit und in der Periode der Fruchtreife. 3) Soweit es die Vegetationsverhältnisse der Pflanze zuliessen, wurden die Untersuchungen für jede Periode an Tagen mit recht verschiedener Temperatur und ferner Morgens, Mittags und Abends angestellt. 4) Zu allen Untersuchungen wur-

den ausgewachsene Blätter und zwar nur solche verwendet, welche infolge ihrer Stellung von einer maximalen Lichtmenge getroffen wurden.

In dem Folgenden werden die Resultate meiner Beobachtungen für die einzelnen untersuchten Pflanzen nicht mitgetheilt, sondern es werden die verschiedenen Pflanzenfamilien mit einander verglichen. Dieses Verfahren kann nur dadurch gerechtfertigt werden, dass sich alle meine Beobachtungen auf Pflanzen beziehen, welche unter änlichen Lebensbedingungen gedeihen, wodurch eine Vergleichung nach Familien einigen Werth erhält. Ferner soll diese Art der Behandlung zeigen, dass ich die Thatsachen nur zur vorläufigen Orientirung in diesem Gebiete mittheilen will. Sollte eine objective Antwort auf die in der Ueberschrift angeführte Frage gegeben werden, so müsste man jede einzelne Pflanze viel eingehender und mit der Waage in der Hand studiren.

Die Vergleichung der verschiedenen Pflanzen lehrte mich nun folgendes: Die Dicotyledonen speichern fast alle relativ reichlich Stärke. Die Unterschiede zwischen den dicotyledonen Familien, welche sich aus Untersuchung von 3–20 Gliedern der betreffenden Familien ergaben, mögen in folgender Tabelle angedeutet sein.

Es speichern Stärke

sehr viel	viel	mässig viel	wenig	sehr wenig
Solanaceen	*Papaveraceen*	*Caryophyllaceen*	manche *Lobeliaceen*	manche
Papilionaceen	*Fumariaceen*	*Chenopodiaceen*		*Gentianaceen*
	Crassulaceen	*Portulacaceen*		
	Geraniaceen	*Polygonaceen*		
	Oxalidaceen	*Ranunculaceen*		
	Malvaceen	*Coniferen*		
	Polemoniaceen	*Euphorbiaceen*		
	Convolvulaceen	*Rutaceen*		
	Borragineen	*Verbenaceen*		
	Scrophulariaceen	*Campanulaceen*		
	Labiaten	*Violariaceen*		
	Globulariaceen	*Polygalaceen*		
	Plantaginaceen	*Onagraceen*		
	Valerianaceen	*Plumbagineen*		
	Primulaceen			
	Amaranthaceen			
	Rubiaceen			

Bei manchen dieser Familien verhielten sich die untersuchten Glieder ziemlich gleich z. B. bei den *Ranunculaceen*, *Convolvulaceen*, *Solanaceen*, *Papilionaceen*, bei anderen Familien fand ich bedeutendere Differenzen. Einige oben nicht erwähnte Gruppen, welche sich in letzterer Beziehung besonders auszuzeichnen scheinen, seien noch kurz besprochen.

Die *Compositen*, von denen ich 20 Species untersuchte, bilden im Allgemeinen mässige Mengen von Stärke in ihren Blättern. Die transitorische Stärkespeicherung ist am ausgiebigsten bei den *Cyneracephaleae*, weniger bedeutend bei den meisten *Asteroideae* und *Senecioideae*, am schwächsten bei den *Cichorioideae*. Auch die *Umbelliferen* speichern durchschnittlich mässige Mengen von Stärke. An warmen Tagen fand ich aber in den Blättern von *Astrantia major*, *Eryngium ebracteatum*, *aquaticum*, *pandanifolium*, *planum* keine oder nur äusserst wenig Stärke. Die *Eryngien* mit ihren den Blättern der Monocotyledonen im Baue nahe stehenden Assimilationsorganen sind deshalb noch von besonderem Interesse, weil ihr Verhalten darauf hindeutet, dass die anatomische Structur der Blätter vielleicht in Correlation mit der Fähigkeit der Stärkespeicherung steht. Auch das Verhalten einiger *Gentiana*arten lässt den gleichen Schluss zu; so z. B. findet man in den Blättern von *Gentiana lutea*, *pannonica*, *purpurea* nur sehr selten Stärke und dann so geringe Mengen der letzteren, dass ich sie in früheren Jahren niemals finden konnte (s. 13) und deshalb die Blätter für stärkefrei erklärte. Manche *Gentianaceen*, z. B. *Erythraea Centaurium*, bilden übrigens reichlich Stärke, andere mässig viel, z. B. *Menyanthes trifoliata*. Von den *Apocynaceen* fand ich bei *Amsonia latifolia* und *salicifolia*

stets nur äusserst wenig Stärke in den Blättern, während *Nerium Oleander* und *Vinca major* viel Stärke speichern. Besonders sei zuletzt *Asclepias Cornuti* erwähnt. Während ich nämlich bei verschiedenen anderen Arten der Gattung *Asclepias*, welche ich oberflächlich untersuchte, zu Zeiten Stärke in den Blättern fand, erwiesen sich die Assimilationsorgane von *Asclepias Cornuti* im Juni, Juli, August, September 1884 bei allen Untersuchungen völlig stärkefrei. Es wäre dies der einzige bekannte Fall einer dicotyledonen Pflanze, in deren Blättern niemals Stärke auftritt.

Von den untersuchten Monocotyledonen speichern die *Dioscoreaceen* viel Stärke. Ich habe *Tamus communis*, *Dioscorea villosa* und *D. Batatas* zur Beobachtung benuzt. Auch die *Juncaceen* speichern viel Stärke. Als mässig Stärke bildend sind die *Melanthaceen* zu bezeichnen, ebenso die *Commelinaceen* und die *Alismaceen*. Von den ebenfalls hierher gehörigen *Cyperaceen* speichern die *Cyperus*arten leichter Stärke als die *Carex*arten. Die *Gramineen* erzeugen im Allgemeinen viel weniger Stärke in den Blättern als die Pflanzen der vorhergenannten Gruppen, und es ist hervorzuheben, dass für jedes Individuum die Menge der gespeicherten Stärke gerade bei den *Gramineen* sehr nach den Umständen zu wechseln scheint. Die *Gramineen* dürften deshalb für unsere Fragen einer besonderen Aufmerksamkeit werth sein.

Sehr wenig Stärke bilden die meisten *Iridaceen*. Am reichlichsten fand ich noch Stärke bei den Species der Gattung *Tritonia*, weniger bei *Gladiolus* und nur höchst selten sah ich Stärke in dem Assimilationsparenchym der Blätter von *Iris florentina*, *sibirica*, *graminea*, *germanica*, *pallida* auftreten. Wie die *Iris*arten verhielten sich auch die *Araceen*, *Arum italicum*, *A. Dracunculus*, *Amorphophallus bulbifer*. Von den *Liliaceen* speichern nur eine kleine Anzahl mässig viel Stärke, z. B. *Lilium bulbiferum*, *Funkia*arten; die grössere Anzahl bildet wenig (*Ornithogalum caudatum*) und bei vielen findet man niemals Stärke in den Blättern; dahin gehören *Allium Moly*, *Victorialis*, *spirale*, *sativum*, *odorum*, *Cepa*, *Scilla maritima*, *hyacinthoides*, *Muscari racemosum*, *moschatum*, *Ornithogalum comosum*, *Asphodelus luteus*, *Hemerocallis flava*, *fulva*, *Anthericum ramosum*, *Liliago*, *Yucca filamentosa*. Auch die *Amaryllideen* bilden meist wenig Stärke. Bei fünf, zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Untersuchungen erwiesen sich die Blätter von *Narcissus poeticus*, *odorus*, *biflorus*, *Leucojum aestivum*, *Amaryllis undulata* stärkefrei. Von den einheimischen *Orchideen* habe ich nur *Orchis fusca* untersucht. Sie führte niemals Stärke in den Blättern, auch dann nicht, wenn man die speichernde Knolle entfernte, welche freilich, wie zu erwarten, sehr bald durch eine neue ersetzt wurde. Viele exotische *Orchideen* speichern sehr reichlich Stärke.

Wir haben also gefunden, dass in den Blättern der meisten Pflanzen mehr oder weniger Stärke auftritt, in einer Anzahl auch keine. Es wäre nun möglich, dass die Differenzen im Stärkegehalte der Blätter nur oder doch hauptsächlich durch die relative Schnelligkeit der Ableitung der in den Blättern erzeugten Assimilationsproducte bedingt wären, und dass wir deshalb in den meisten Fällen davon absehen könnten, nach anderen Reservestoffen in den Blättern zu suchen. Wie es sich mit dieser Frage verhält, soll der nächste Paragraph zeigen.

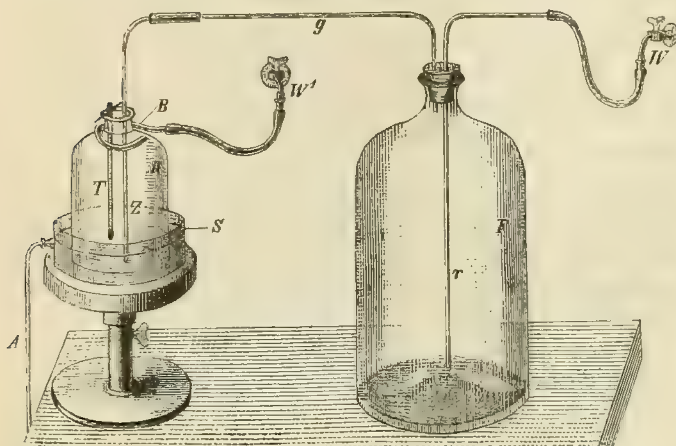
§. 5.
Sind die gefundenen graduellen Unterschiede im Stärkegehalte der Blätter verschiedener Pflanzen abhängig von dem Verhältnisse der Assimilationsenergie zu der Schnelligkeit der Ableitung der Assimilationsproducte?

Die obige Frage ist leicht zu entscheiden. Wir wissen, dass auch abgeschnittene Blätter reichlich Kohlenstoff assimiliren können; bringen wir nun abgeschnittene Blätter in möglichst günstige Assimilationsbedingungen, so müssen sich alle aus dem Kohlenstoffe entstehenden Reservestoffe in den Blättern anhäufen. Wird also der Kohlenstoff transitorisch in Form von Stärke gespeichert, so muss die Stärke bei verhinderter Ableitung in bemerkbarer Menge auftreten. Es ist dabei zu betonen, dass, wenn in den Blättern neben Stärke Proteinstoffe transitorisch gespeichert werden, so lange die Blätter mit ihrer Mutterpflanze in Verbindung stehen, in abgeschnittenen Blättern die Production der Proteinstoffe wegen Mangels an Stickstoffverbindungen nur in beschränktem Maasse vor sich gehen könnte und dieses möglicherweise zu Gunsten der Stärkebildung. Tritt bei den in Rede stehenden Versuchen auch in abgeschnittenen Blättern keine Stärke auf, so können

wir mit Sicherheit annehmen, dass das Fehlen der Stärke in den an der Pflanze befindlichen Blättern keine Folge der zu energischen Ableitung der Assimilationsproducte ist. Vergleichen wir ferner stärkeerzeugende Blätter mehrerer Pflanzen mit einander bezüglich ihrer Fähigkeit, Stärke zu speichern, wenn sie sich an der Pflanze befinden und wenn sie im abgeschnittenen Zustande assimiliren, so muss das Verhältniss der auftretenden Stärkemengen zu Gunsten der scheinbar weniger zur Stärkebildung neigenden Blätter wachsen, wenn die verschieden energische Ableitung die Differenz erzeugte. Zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage wurden demnach folgende Versuche angestellt.

Eine 35 Ctm. hohe Glasglocke (*R*, Fig. 2) wurde in ein Glasgefäss (*S*) gestellt, an welchem eine Abflussröhre (*A*) angebracht war. Um den Hals der Glocke wurde ein ringförmig gebogenes Bleirohr gelegt, welches kleine, nach der Glockenoberfläche zu gerichtete Löcher besass und mit der Wasserleitung (*W'*) in Verbindung stand. Eine grosse mit 3 Procent Kohlensäure enthaltender Luft gefüllte Flasche war durch einen doppelt durchbohrten Kork geschlossen. In die eine Bohrung des Korkes war das mit der Wasserleitung verbundene Rohr *r* eingesetzt, welches fast bis auf den Boden der Flasche reichte, in die andere das kurze Rohr *g*, welches durch einen Gummischlauch mit einem durch die Oeffnung der Glocke *R* eingeschobenen Glasrohre *Z* verbunden war. Unter die Glocke wurden nun in passender Weise die abgeschnittenen Blätter gebracht. Die Glocke wurde dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, während kaltes Wasser aus dem durchlöcherten Bleirohre ausströmte, so dass die Temperatur der in der Glasglocke befindlichen Luft stets auf 20—25° C. erhalten wurde. An einem Thermometer (*T*) konnte die Temperatur der Luft abgelesen werden. Durch das Rohr *r* wurde nun Wasser in die Flasche *F* geleitet, so dass ein constanter Strom der kohlensäurehaltigen Luft in die Glocke zu den Blättern eintrat. War die Flasche *F* mit Wasser gefüllt, so wurde sie sofort durch eine neue ersetzt.

Fig. 2.



I. Am 25. Mai 1884 wurden Abends 6 Uhr Blätter von *Allium spirale*, *sativum*, *odorum*, *Cepa*, *Victorialis*, *porrum* abgeschnitten und am 26. Mai in dem mit kohlensäurereicher Luft gespeisten Apparate von 8 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends der Sonne ausgesetzt. Die halbe Anzahl der Blätter wurde dann untersucht. Die Blätter waren stärkefrei. Die andere Hälfte der Blätter wurde im Apparate am 27. Mai nochmals von 9 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends der Sonne ausgesetzt; auch dann fand sich keine Stärke in dem Assimilationsparenchym der Blätter. Bei Versuchen, welche ich schon im Juli 1883 in ganz gleicher Weise mit *Asphodelus luteus* angestellt hatte, war ebenfalls nur in den Spaltöffnungen und in den Gefässbündelscheiden Stärke aufgetreten; dagegen bildete sich in dem Assimilationsparenchym von *Gentiana lutea* und *Muscari moschatum* bei einem gleichen Versuche (12. Mai) Stärke. Böhm's Versuche (14, S. 49) haben für *Allium* und *Asphodelus* das gleiche Resultat geliefert und auch *Galanthus nivalis*, *Hyacinthus orientalis*, *Ornithogalum umbellatum* konnte Böhm nicht zur Stärkebildung bringen.

II. Am 15. Juli 1884, Morgens 8 Uhr wurden an den Pflanzen befindliche Blätter von *Datura Metel*, *Senecio salicetorum*, *Astrantia major* in Staniol gehüllt. Am 16. Juli Abends wurden die verdunkelten, stärkefreien Blätter und nicht verdunkelte Blätter von *Anthericum ramosum*, *Iris germanica*, *Hemerocallis flava* gesammelt und am 17. Juli Morgens 8 Uhr in den Apparat gebracht. Dort wurden sie im Freien bis zum 18. Juli Abends 6 Uhr bei völlig klarem Himmel so lange wie mög-

lich der Sonne exponirt und dann untersucht. Mit Ausnahme von *Hemerocallis* verhielten sich die Blätter bezüglich der gespeicherten Stärkemenge etwa so, wie es sich nach meinen Beobachtungen an den an der Pflanze befindlichen Blättern erwarten liess. *Datura* war dicht voll Stärke gefüllt, *Senecio* führte etwas weniger, *Astrantia* folgte bezüglich ihres Stärkereichthums nach *Senecio*, *Iris* war stärkearm und *Anthericum* stärkefrei.

Auf die *Allium*arten und auf *Asphodelus*, sowie auf *Anthericum*, *Senecio*, *Astrantia*, *Iris* hatte also die Aufhebung der Auswanderung von Reservestoffen keinen wesentlichen Einfluss gehabt, dagegen hatte *Hemerocallis* und *Muscari* in den abgeschnittenen Blättern reichlich Stärke gebildet, während sie an der Pflanze keine Stärke erzeugen.

Wir können also schliessen, dass wenigstens in vielen Fällen die Differenz in der Fähigkeit der Stärkespeicherung, die zwischen den verschiedenen Pflanzen bemerkbar wurde, nicht wesentlich abhängt von der relativ reichlichen Ableitung der Reservestoffe und es gewinnt durch diese Resultate die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass in vielen Fällen neben Stärke andere Reservestoffe gespeichert werden, in manchen Fällen nur lösliche Kohlehydrate, Oel oder Proteinstoffe zur transitorischen Speicherung benutzt werden. Wir wollen nun dazu übergehen, nach anderen Kohlehydraten zu suchen, welche zur transitorischen Speicherung des assimilirten Kohlenstoffes in den Blättern dienen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Zur morphologischen Bedeutung des Zellkerns. Von Dr. med. Wilhelm Pfitzner. Mit einer Tafel.

(Morphol. Jahrb. XI. Bd. 1885.)

Verfasser beschäftigt sich mit der Frage, ob der Kern während seiner Theilung seine Selbständigkeit bewahrt, oder ob er dabei seine Abgeschlossenheit gegen den Zellleib aufgibt, und in eine directe Verschmelzung von »Zellinhalt und Kerninhalt« eintritt. Als Resultat der Untersuchung ergibt sich, dass der Kern zu jeder Zeit ein vollständig selbständig innerhalb der Zelle gelegenes, abgeschlossenes Gebilde darstellt. Die Karyokinese ist der Ausdruck eines innerhalb des Zellkernes ablaufenden Vorganges, bei welchem keine morphologischen Bestandtheile des Zellleibes activ eingreifen. Die eigentliche Theilung des Kernes geht als Abschnürung vor sich.

Das Untersuchungsmaterial lieferten Salamanderlarven. Die Methode, welcher Verf. seine Resultate verdankt, war die folgende: Von einer Salamanderlarve, die in Osmiumsäure gehärtet und mit Müller'scher Flüssigkeit nachbehandelt war, wurden die Kiemenplatten herausgenommen, und nachdem die Kiemenbüschel und die Knorpelleiste abgetrennt war, in Glycerin oder Wasser untersucht. Durch diese Behandlung wird der ganze Kern homogen, zeigt ein leicht graubräunliches, mattes Aussehen und besitzt durchaus scharfe Kontouren. Nach Ansicht des Verf. wird die Grundsubstanz, in der die Chromatinfigur eingebettet liegt, das Achromatin, durch das eingeschlagene Verfahren in einen mehr undurchsichtigen Zustand übergeführt, und verdeckt dadurch die im Uebrigen wohlconservirten Chromatinstructuren. Letztere lassen sich durch die sogenannte Grenacher'sche Hämatoxylinlösung in den mit Osmiumsäure und Müller'scher Flüssigkeit behandelten Kernen sichtbar machen. Verf. zeichnete nun mittelst des Oberhäuser'schen Zeichenapparates Kerne, welche sich in verschiedenen Theilungsstadien befanden, zunächst nach Behandlung mit Osmiumsäure und Müller'scher Flüssigkeit, sodann dieselben Kerne nach Färbung mit Hämatoxylin. Auf diese Weise konnte erkannt werden, dass auch während der Theilung, auch dann, wenn die Chromatinfigur in einzelne Segmente aufgelöst ist, die Kerngrundsubstanz (Achromatin) ein abgeschlossenes, scharf abgegrenztes Ganze bildet, und dass die eigentliche Theilung des Kernes als Abschnürung vor sich geht.

Vorstehende Angaben bestätigen somit im Wesentlichen das alte Remak'sche Schema der Kerntheilung, wenn man absieht von den Vorgängen im Innern des Kernes, im Gegensatz zu der hauptsächlich von Strasburger vertretenen Anschauung, nach welcher der Kern während der Theilung seine Selbständigkeit aufgeben soll[1]). Auf das Unzutreffende in der Auffassung Strasburger's für pflanzliche Objecte habe ich mehrfach hingewiesen.

Am Schlusse seiner Arbeit betont Pfitzner für thierische Kerne, dass der als Karyokinese bezeichnete Vorgang nicht ein specieller Kerntheilungmodus, sondern der Kerntheilungsmodus κατ' ἐξοχήν sei. Dasselbe muss für die Theilung der Pflanzen-Zellkerne ausgesagt werden, insoweit es sich um Kerntheilungen handelt, die von Zelltheilungen begleitet werden. Solche Kerntheilungen verlaufen unseren heutigen Kenntnissen zufolge bei allen Organismen im Wesent-

[1]) Den schärfsten Ausdruck hat Strasburger dieser Anschauung in seinem Buche über die Zellhaut verliehen, woselbst er S. 251 bemerkt: »Dass ein Zellkern aber auch in einzelne Elemente zerfallen kann, die durch Plasmamassen getrennt sind, und sich später wieder sammeln, das lehren uns die Vorgänge bei der Kerntheilung.«

lichen gleichartig. Auch das Auftreten mehrerer Kerne in einer Zelle lässt sich vielfach auf dieselben Vorgänge zurückführen. Im Gegensatz zu den Angaben von Gruber und R. Hertwig fand Pfitzner, dass auch an den Kernen von Protozoen (*Opalina ranarum*) »die Karyokinese in demselben Reichthum der Formen abläuft, wie er von den Epidermiszellen der Salamanderlarve bekannt ist. Der einzige erwähnenswerthe Unterschied in der Kerntheilung bei Infusorien und bei Amphibien resp. Säugethieren ist der schon bei *Hydra* angeführte, nämlich das durch den geringen Chromatingehalt des Kernes bedingte Missverhältniss zwischen der Grösse des ruhenden Kernes und der der chromatischen Kerntheilungsfigur.« Auch für Leukocyten steht es nach den neuesten Untersuchungen von Flemming fest, dass sich dieselben durch Karyokinese vermehren.

Angaben von Lavdowsky über das Vorkommen directer Kerntheilung bei der Zellvermehrung von Leukocyten sind nach Pfitzner nicht einwurfsfrei, da sich die von Lavdowsky untersuchten Zellen unter abnormen, ja direct ungünstigen Verhältnissen befanden. Die Vorgänge ferner, die bei Pflanzen unter dem Namen der directen Kerntheilung und der Fragmentation beschrieben wurden, sind bisher nur in solchen Zellen aufgefunden worden, die sich nicht mehr theilen. Es handelt sich hier um einen Vorgang, der durchaus verschieden ist von der Art der Kerntheilung, wie sie bei gleichzeitiger Zelltheilung vorkommt. Dieselbe Ansicht vertrat früher im Anschluss an Treub Strasburger[1]), während er gegenwärtig mit Johow und Schmitz einen principiellen Unterschied zwischen indirecter und directer Kerntheilung nicht mehr anerkennt, sondern die directe Kerntheilung als den ursprünglichen, einfachen Vorgang der Kerntheilung auffassen möchte. Von dieser soll die indirecte Kerntheilung abzuleiten sein[2]). Diese Anschauung gründet sich hauptsächlich auf das angebliche Vorhandensein von Uebergängen zwischen directer und indirecter Kerntheilung. Das Vorkommen solcher Uebergänge muss jedoch nach unseren heutigen Kenntnissen als unwahrscheinlich bezeichnet werden.

E. Zacharias.

Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den Schizophyceen (Phycochromaceen). Von A. Hansgirg. Mit Tafel II.

(Aus d. Berichten d. d. bot. Ges. Bd. III. 1885. S. 14-22.)

Anfangs September 1884 fand Verf. an einer feuchten Felswand von Kieselschiefer eine neue *Phycochromacee*, die in den nächsten Fascikeln der von Wittstock und Nordstedt herausgegebenen Algae exsiccatae vertheilt werden wird. In den Zellen derselben beobachtete er sternförmige Chromatophoren mit deutlichen centralständigen Pyrenoiden. Er betrachtet sie als neue Gattung und Art, die er *Chlorodactylon Wolleanum* nennt, und gibt folgende Diagnose derselben:

Chlorodactylon Hansg. nov. gen. Thallus hemisphaericus, parvus, gelatinosus, pallide aerugineo-coeruleus, aetate provecta aquose luteo-subaerugineus, saxis adnatus. Cellulae vegetativae, oblongo-cylindricae vel subellipsoïdeae, utroque fine rotundatae, singulae et 2 approximatae, in familias filiformi-cylindricas plus minusve irregulariter lobatas (quasi ramosas) consociatae; lobi cellularum uniseriatarum ordinem continentes, more *Palmodactylonis* Naeg. tegumento communi, achroo, membranaceo-gelatinoso obductae. Cytioplasma cellularum homogeneum, chromatophoris in cellulis vivis distinctis, asteriformibus, centralibus, dilute-aerugineis, globosas pyrenoïdes includentibus. Membrana cellularum achroa, plus minus incrassata. Multiplicatio cellularum fit ut in genere *Chroothece* Hansg. tantum in unam directionem, successiva bipartitione tranversali. Sporae ignotae.

Ch. Wolleanum Hansg. Ch. subglobosum, magnitudine seminis papaveris ad pisi sativi, familiis mutata positione singularum cellularum earumque divisione repetita plus minus lobatis (plerumque fasciculato-lobatis) irregulariter dispositis, magnitudine variis, apice obtuse rotundatis, cellularum serie unica formatis, cellulis vegetativis ad 9—12 μ (raro 15 μ) crassis, 15—21 μ (rarius 24 μ) longis; chromatophoris aquose aerugineo-coeruleis asteriformibus, pyrenoïdes grandes (ad 5 μ in diam.) globosas involventibus; cytioplasmate subtilissime granulato, nucleo laterali-excentrico, minus distincto; cytiodermate ad 2—3 μ crasso, achromatico, homogeneo; tegumentis familiaribus arctis non lamellosis, subtenuibus, hyalinis.

Verf. weist nun auf Lagerheim's Mittheilung über das Vorkommen von Chromatophoren bei den *Phycochromaceen* (Berichte d. d. bot. Ges. II. Heft 7), sowie auf das von Zopf beschriebene *Phragnonema sordidum* Zopf, das er zu der Gattung *Stigonema* stellt, und das er, entgegengesetzt der Ansicht von Schmitz, zu den echten *Phycochromaceen* stellt. Durch entwickelungsgeschichtliche an anderem Orte mitzutheilende Untersuchungen habe er den genetischen Zusammenhang derselben mit einigen anderen blaugrünen Algen ermittelt.

Ebenso behauptet der Verf. durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen, die er hier nicht auseinandersetzt, den genetischen Zusammenhang des *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg. (*Palmella cruenta* Ag.) mit *Lyngbya antliaria* (Jürg.) Hansg. (*Oscillaria*

---

[1]) Zellbildung u. Zelltheilung. 3. Aufl. S. 230.

[2]) Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne. 1882. S. 105, 109.

antliaria Jürg.) nachgewiesen zu haben. Demnach wäre *Porphyridium cruentum* entgegen der Meinung aller bisherigen Autoren eine *Phycochromacee*, die der Verf. der Gattung *Aphanocapsa* als *Aph. cruenta* (Ag.) Hansg. einreiht[1]. In deren Zellen hat aber schon Schmitz deutliche Zellkerne und sternförmige mit kugeligem Pyrenoïd versehene Chromatophoren nachgewiesen. Bei den *Lyngbyaceen*, *Calothrichaceen* und *Scytonemaceen* sollen sich nach den Untersuchungen des Verf. keine deutlich differenzirten Zellkerne, Chromatophoren und Pyrenoïde nachweisen lassen, bevor sie sich nicht in rückschreitender Umwandlung befinden, und meint der Verf., dass bei ihnen diese Plasmabildungen erst dann auftreten, wenn »durch Auflösen und Zerfallen der Fäden in einzelne Zellen die Lebensthätigkeit dieser Zellen reger und selbständiger wird. Sobald aber die eigenthümlichen Organe des Zellplasmas, deren biologische Functionen näher aufzuklären sind, theils durch die Lebenthätigkeit des Gesammt-Organismus, durch welche das selbständige Leben der einzelnen Zelle gebunden ist, theils durch die eigenthümliche Lebensweise der meisten fadenförmigen *Phycochromaceen* weniger wichtig für das Leben dieser Zellen werden, scheint das ganze Zellplasma neben der eigenen Function gleichzeitig auch die Function der Chromatophoren und der Zellkerne auszuüben.«

Als eine zweite Species seiner Gattung *Chroodactylon* spricht Verf. die von Harvey in seiner Phycologia britannica T. 213 abgebildete und beschriebene blaugrüne Alge *Hormospora ramosa* Thwait. an, bei der schon Harvey und Lagerheim (l. c.) das Vorhandensein eines Chromatophors wahrscheinlich gemacht haben und nennt sie demgemäss *Chroodactylon ramosum* (Thwait.) Hansg.

Auch in den lebenden Zellen der vom Verf. in Oesterr. bot. Zeitschrift 1884, Nr. 9 neu aufgestellten und beschriebenen *Chroothece Richteriana* Hansg. (Wittrock und Nordstedt, Algae exsiccatae Fasc. 14, Nr. 694 ausgegeben) hat Verf. deutliche centralständige, kurz sternförmig gelappte, meist orangegelbe, im Winter mit einem Stiche ins Bräunliche, im Sommer auch blass spangrün gefärbte Chromatophoren mit etwa 4—6 μ dicken Pyrenoïden nachgewiesen, und auch deren genetischen Zusammenhang mit *Calothrix salina*

[1] Ref. versteht nicht, welchen Sinn oder wissenschaftlichen Werth es hat, dass Verf., nachdem er *Porphyridium cruentum* (Ag.) als Entwickelungsstadium der *Lyngbya antliaria* (Jürg.) nachgewiesen haben will, dem nur darauf hin als *Phycochromacee* erkannten *Porph. cruentum* noch eine systematische Stellung unter den einzelligen Gattungen der *Phycochromaceen* anweist und dasselbe mit neuem Namen benennt. Dem Ref. erscheint das nur als recht unnütze Vermehrung des Ballastes der Synonymie, und nur geeignet, den nach der Meinung des Verf. richtigen Sachverhalt weniger übersichtlich darzustellen.

(Ktz.) Hansg.) (*Schizosiphon salinus* Kg.), aus der sie durch rückschreitende Metamorphose sich entwickeln und deshalb zu den *Phycochromaceen* gestellt werden muss[1], l. c. behauptet. — Auch an *Chroococcus turgidus* Naeg. und *Urococcus insignis* (Hass.) Kg. (*Chroococcus macrococcus* Rbh.) beobachtete Verf. öfters deutliche Chromatophoren und Pyrenoïde, und glaubt, dass man ähnliche Gebilde an allen grösseren Zellen verschiedener *Chroococcaceen* leicht wird nachweisen können.

Die von Tangl in einigen Zellen seines *Plakonema oscillans*, das Verf. für *Lyngbya leptotricha* (Kg.) Hansg. erklärt, beobachteten eigenthümlichen Chromatophoren hält Verf. nicht für solche. Wenn Verf. zu Gunsten seiner Ansicht erklärt, dass er niemals in *Lyngbya*- oder *Oscillaria*arten, so lange sie nicht in »rückschreitender Umwandlung« begriffen sind, resp. in die einzelligen Entwickelungszustände übergehen, Chromatophoren beobachtet habe, so ist dagegen zu bemerken, dass Tangl gerade seine Gattung *Plakonema* auf dem Auftreten dieser *Chromatophoren* gründet und sie gerade dadurch von *Oscillaria* unterscheidet.

Zum Schlusse beschreibt der Verf. noch eine neue der *Osc. leptotricha* Kg. nahe stehende *Oscillaria*art, an der er auch nur den Inhalt gleichmässig gefärbt, ohne besondere Plasmagebilde fand, und die er *O. leptotrichoides* Hansg. nennt, folgendermaassen: *O. aërea, sparsa* vel in stratum subtenue gelatinosum, pulchre aerugineo-viride aggregata, trichomatibus rectis, 2—2,5 μ crassis, distincte vel indistincte articulatis, apiculo attenuato recto vel parum oblique deflexo, articulis ante divisionem diametro duplo longioribus, post divisionem subaequalibus ad genicula punctis distinctis transversim ornatis, cytioplasmate dilute aerugineo-viridi homogeneo. Habitat cum *Lyngbya calcicola* (Kg.) Hansg. (*Hypheothrix calcicola* Rbh.) in parietibus caldariorum Pragae. Sie unterscheidet sich von *O. leptotricha* durch geringere Dicke und kürzere Glieder und tritt nicht, wie jene, im Wasser, sondern an der Luft an feuchten Kalkwänden der Warmhäuser auf.

P. Magnus.

Ein reducirtes Organ bei Campanula persicifolia und einigen anderen Campanulaarten. Von E. Heinricher.

(Berichte d. d. bot. Ges. III. 1885. S. 4—13, m. 1 Tafel.)

In den Epidermiszellen der Blattoberseite von *Campanula persicifolia* wurden Zellwandpfropfen, aus nicht reiner Cellulose bestehend, beobachtet. Von der Mitte der Aussenwände der Oberhautzellen ragen sie oft weit in das Lumen der Zellen hinein, nach aussen entspricht ihnen ein mit gefalteter Cuticula überzoge-

[1] Auch hiervon gilt wiederum die vom Ref. in der Anmerkung zu *Porphyridium cruentum* gemachte Ausstellung.

ner kleiner Höcker, der oft wegen der Sprödigkeit des Materials abspringt und auf der Cuticula eine bei Flächenansicht sichtbar werdende Narbe zurücklässt. Die Pfropfen lassen schöne Schichtenbildung erkennen.

Verf. weist nun nach, dass die Pfropfen eigenthümlich reducirte Borstenhaare sind, deren ausgestülpter Theil (eigentliche Borste) mehr und mehr verkümmert erscheint. Damit stimmt auch überein, dass die an bestimmten Individuen vorkommenden Haare verkieselt sind und auch die besprochenen Pfropfen wegen Kieselsäureeinlagerung ihre eigenthümliche Beschaffenheit erlangen. In den Pfropfen ist also gleichsam die Bildung des Trichoms von vorn herein inhibirt, bisweilen kommt es bis zur Bildung des nach aussen aufgesetzten kegelförmigen Theiles des Pfropfens; die für das Trichom bestimmte Zellstoff- und Kieselsäuremasse wird in der Form des Pfropfens abgelagert.

Die Deutung der Pfropfen im Sinne der Anpassungserscheinung ist noch nicht genügend sicher gestellt zu erachten. Bezüglich weiteren Vorkommens führt Verf. noch *Campanula grandis* Fisch. et Mey und *C. patula* L. an, deren erstere die Propfenbildung sehr gefördert zeigt, während bei der letzterwähnten Species in das innere Lumen vorspringende Pfropfen nicht beobachtet wurden, wohl aber fanden sich die charakteristischen Ausstülpungen in der Mitte der Epidermiszellen, wie sie für *C. persicifolia* abgebildet wurden.

C. Müller (Berlin).

Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Orchideen. Von E. Pfitzer. 10. Stück.

(Sep.-Abdruck aus den Berichten d. d. bot. Ges. 1885. 9 S. 1 Tafel.)

Verf. beschreibt zwei zwergartige *Bolbophyllum*arten, *B. minutissimum* F. v. M., aus Australien und *B. Odoardi* Rch. et Pfitz. aus Borneo, deren knollentragende Sprosse durchaus den Habitus von Lebermoosen zeigen, so sehr, dass bei der australischen Art die Knollen von den Autoren, die sich früher damit beschäftigten, für Blätter gehalten wurden. Unter jeder der plattgedrückten scheibenförmigen Knollen entspringen aus dem Rhizom zwei Wurzeln, die des Velamens entbehren und auch sonst mancherlei anatomische Besonderheit zeigen. Die Knolle selbst lässt in der Mitte ihrer Oberfläche einen vertieften dunklen Punkt erkennen, neben dem ein rudimentäres Niederblatt in Form eines zarten weissen Spitzchens sich findet. Im Längsschnitt erkennt man in diesem Punkt den Ausführungscanal einer kleinen Höhlung, deren flacher Boden dem organischen Scheitel des Knöllchens entspricht. Hier sind zahlreiche Spaltöffnungen vorhanden, die der Knollenoberfläche sonst völlig fehlen. Verf. sieht in dieser Structur eine Schutzeinrichtung gegen das Vertrocknen, wie sie im Australischen Florengebiet so vielfach in mannigfach variirter Form bei verschiedenen Pflanzen sich findet. Der morphologische Aufbau des Pflänzchens scheint einfach ein wickelähnliches Sympodium zu sein, in dem die Spitzen der Einzelsprosse die Knollen darstellen.

Aehnlich, aber noch kleiner, ist das *Bolbophyllum Odoardi*, bei dem indess die Blattbildung weniger reducirt erscheint, insofern jede Knolle neben der den Vegetationspunkt umschliessenden Höhlung ein grünes Blatt von 1,5 Mm. trägt.

Noch ist zu bemerken, dass die die Spaltöffnungen bergende Schutzkammer des *B. minutissimum* stets mit Kyanophyceenformen erfüllt gefunden wurde, die nach des Verf. Ansicht hier in der relativ feuchten Luft besonders günstige Lebensbedingungen finden.

H. S.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 5. Ausgeg. am 11. Juni 1885. T. F. Hanausek, Die *Raphia*faser. — N. J. C. Müller, Culturresultate an Weidenstecklingen. — H. Leitgeb, Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien. — M. Worronin, Bemerkung zu dem Aufsatze von Herrn H. Möller über *Plasmodiophora Alni.* — M. Möbius, Sphärokrystalle von Kalkoxalat bei *Cacteen.* — C. Kraus, Das Wachsthum der Triebe aus Kartoffelknollen unter dem Einflusse der Bewurzelung. — H. Heine, Ueber die physiologische Function der Stärkescheide.

Kosmos. I. Bd. 6. Heft. 1885. Fritz Müller, Das Ende des Blüthenstandes u. d. Endblume v. *Hedychium.*

Archiv der Pharmacie. Juni 1885. G. Vulpius, Ueber Arbutin.

Pharmaceutische Rundschau. Bd. III. Nr. 6. Juni 1885. Carl Mohr, Mittheilungen über die medicinisch u. technisch wichtigen Producte des Pflanzenreichs auf der Weltausstellung in New Orleans.

Hedwigia. Bd. XXIV. Heft III. Mai und Juni 1885. Stephani, Hepaticarum species novæ vel minus cognitæ. — Warnstorf, Einige neue Arten und Formen europäischer Laubmoose. — Winter, Nachträge u. Berichtigungen zu Saccardo's Sylloge Fungorum I. II. — Kühn, Notiz.

Nature. Vol. 31. Nr. 816. W. Dawson, On the Mesozoic Flora of the Rocky Mountain Region of Canada.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVIII. Nr. 236. E. Klein, The relation of Bacteria to Asiatic Cholera. — F. O. Bower, On the comparative Morphology of the Leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 30.** 24. Juli 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

§. 6.

Ueber die löslichen Kohlehydrate, welche zur transitorischen Speicherung des assimilirten Kohlenstoffes in den Blättern dienen.

Sachs hat schon vor langer Zeit darauf aufmerksam gemacht, dass in den Blättern von *Allium Cepa* reichliche Mengen von Substanzen vorkommen, welche Fehling's Lösung reduciren. Seine Erfahrung deutet darauf hin, dass nicht unerhebliche Mengen von Kohlehydraten in diesen Blättern enthalten sind. Die folgenden Versuche sollen zuerst darüber Aufschluss geben, ob die Menge der reducirenden Kohlehydrate in den Blättern derjenigen Pflanzen, welche keine oder wenig Stärke in ihren Blättern transitorisch speichern, eine so grosse ist, dass das Auftreten dieser Kohlehydrate ungefähr in Parallele gesetzt werden kann mit dem Auftreten der Stärke in reichlich Stärke speichernden Laubblättern. Zugleich sollen die Versuche feststellen, ob auch nicht reducirende lösliche Kohlehydrate in den Blättern vorkommen, da die Möglichkeit vorliegt, dass auch solche in den Blättern, wie in den typischen Reservestoffbehältern, gespeichert werden.

Die Bestimmungen wurden theilweise mit dem gepressten und dann filtrirten Safte ausgeführt; theilweise wurde der Saft vor der Zuckerbestimmung erst aufgekocht. Er wurde im letzteren Falle vor dem Aufkochen genau gemessen, nach dem Aufkochen, im trüben Zustande, wieder auf das anfängliche Volumen gebracht und schliesslich filtrirt. Dieses Verfahren liess sich bei allen untersuchten wenig Stärke speichernden Blättern mit Vortheil anwenden. Der Saft vieler reichlich Stärke speichernder Blätter dagegen ist nach dem Aufkochen so dunkel gefärbt und enthält dabei so wenig Zucker, dass eine Zuckerbestimmung mit dem Safte direct kaum ausführbar ist. In diesem Falle wurden 50 Cctm. des aufgekochten und filtrirten Saftes mit 10 Cctm. Bleizuckerlösung versetzt, filtrirt, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit durch einen Luftstrom vom Schwefelwasserstoff völlig befreit, neutralisirt und zur Titrirung des reducirenden Zuckers benutzt. Bei diesem Verfahren ist zu berücksichtigen, dass manche Gummiarten durch Bleizucker gefällt werden, dass immer kleine Mengen von Zucker im Niederschlage bleiben, dass dabei aber auch beim Filtriren etwas Flüssigkeit verdunstet. Die beim Einleiten von Luft verdunstete Flüssigkeitsmenge wurde übrigens genau wieder ersetzt. Ein Theil des filtrirten Saftes oder der mit Blei gereinigten, noch sauren Lösung wurde stets mit Salzsäure invertirt, dann neutralisirt und titrirt. Die unten stehende Tabelle I gibt Aufschluss über die Resultate der Versuche. Die Tab. II ist nach den gleichen Principien auf Grundlage der Tabelle I aufgestellt, wie sie später bei *Allium porrum* mitgetheilt sind. Die Buchstaben der folgenden Aufstellung der untersuchten Blätter correspondiren mit denen der Tabellen.

Reichlich Stärke speichernde Blätter.

A. *Helianthus tuberosus*; Blätter ohne Stiele, am 12. August 1884, Abends 5 Uhr (21°C.) gesammelt. Saft nur filtrirt.

B. *Nicotiana Tabacum*; Blätter ohne Rippen, am 10. October 1884, Abends 5 Uhr gesammelt. Saft ausgekocht und mit Bleizucker gereinigt.

C. *Saponaria officinalis*; Blätter am 27. September 1884, Morgens 8 Uhr (10°C.) gesammelt. Saft nur filtrirt.

Sehr wenig Stärke speichernde Blätter.

D. *Gentiana lutea*; Blätter ohne Stiele, am 10. October 1884, Abends 5 Uhr gesammelt. Saft nur filtrirt.

E. *Iris germanica*; obere, grüne Theile der Blätter, am 3. October 1884, Abends 5 Uhr gesammelt. Saft nur filtrirt.

Keine Stärke speichernde Blätter.

F. *Allium Cepa*; siehe weiter unten Versuch II.

G. *Asphodelus luteus*; Blätter am 30. September 1884, Morgens 7 Uhr gesammelt. Saft nur filtrirt.

H. *Yucca filamentosa*; siehe weiter unten Versuch *a*.

I. *Allium Schoenoprasum*; am 25. Juli 1884, Abends 5 Uhr gesammelte Blätter.

Tabelle I.

Beobachtungsresultate.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.
	Cubikcentimeter								
Zur Reduction von 10 Cctm. Fehling wurden filtrirter Saft gebraucht	100	41,3	125	2,4	2	1,98	1,94	1,7	66
Zur Reduction von 10 Cctm. Fehling wurden von dem invertirten Saft gebraucht	95	3	30	1,8	1,7	1,56	1,75	0,62	20,2

Tabelle II.

Berechnet nach Tabelle I.

100 Cctm. Saft enthalten reducirendes und nicht reducirendes Kohlehydrat:

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.
	Gramme								
Reducirendes Kohlehydrat	0,05	0,12	0,04	2,1	2,5	2,5	2,6	2,9	0,076
Nicht reducirendes Kohlehydrat . . .	0,002	1,5	0,12	0,6	0,4	0,7	0,2	5,0	0,174
Gesammtmenge der Kohlehydrate . .	0,052	1,62	0,16	2,7	2,9	3,2	2,8	7,9	0,25

Aus diesen Versuchen ergibt sich also, dass in der That die meisten Pflanzen, welche wenig oder keine Stärke speichern, relativ viel lösliche und reducirende Substanzen, die höchst wahrscheinlich Glycosen sind, speichern. Die fünf unter D bis H aufgeführten Blätter enthalten zwischen 2,1—2,9 Procent Glycose. Ausserdem scheinen diese Pflanzen auch relativ viel nicht reducirende Kohlehydrate zu bilden; vorzüglich zeichnet sich *Yucca* (H) durch ihren grossen Gehalt an nicht reducirenden Kohlehydraten aus. Auffallend abweichend verhält sich nur *Allium Schoenoprasum*. Es enthält nur 0,076 Procent Glycose und 0,174 Procent nicht reducirendes Kohlehydrat im Safte, obgleich es keine Stärke führt. Dahlen (20, 1875, S. 636) untersuchte die Blätter der Pflanze im December und konnte ebenfalls nur Spuren von Glycose in dem Safte derselben entdecken. Erwähnt muss hier übrigens werden, dass Dahlen in den Blättern verschiedener Kohlarten sehr grosse Mengen von Glycose fand, so z. B. in dem Blattparenchym von *Brassica oleracea* L. var. *capitata alba* Al. (Kappes.) 2,564 Procent. Hier ist aber zu berücksichtigen, dass die Kohlblätter mehr oder weniger als typische, für längere Zeit speichernde Reservestoffbehälter dienen, und ausserdem mag die Methode (20, S. 323) der Zuckergewinnung bei Dahlen die Menge der im Safte enthaltenen Glycose durch Inversion der nicht reducirenden Kohlehydrate in manchen Fällen etwas vergrössert haben. In den Blättern von *Brassica oleracea*, *caulorapa* und *Valerianella olitoria* fand Dahlen übrigens nur Spuren von Glycose (20, 1875, S. 623). Auf das Resultat, welches die Tabaksblätter (B) lieferten, will ich hier nicht eingehen; es soll im letzten Kapitel besprochen werden.

Dass das directe Reductionsvermögen des Saftes wenigstens der Hauptsache nach auf

Glycose zurückzuführen ist, kann kaum bezweifelt werden; dagegen können leicht Glycoside oder auch Gummiarten, über deren Bedeutung als Reservestoffe die Meinung nicht geklärt ist, die Reduction nach der Inversion bewirken. Die Wahrscheinlichkeit, dass die grössere Reductionsfähigkeit des invertirten Saftes von Kohlehydraten aus der Gruppe des Inulins oder des Rohrzuckers hervorgerufen wird, wird aber sehr erhöht werden, wenn wir den Saft, dessen Reductionsfähigkeit vor und nach der Inversion wir kennen, mit einem Fällungsmittel der Glycoside und der Gummiarten versetzen, filtriren und dann versuchen, ob das Verhältniss zwischen der directen Reductionsfähigkeit des mit Bleiessig gereinigten Saftes und der Reductionsfähigkeit des gereinigten invertirten Saftes das gleiche ist, wie wir es vor der Reinigung fanden. Ein derartiger Versuch (α) wurde mit dem Safte der Blätter von *Iris germanica* (E, der Tab. I) vorgenommen.

Versuch α.

Eine Quantität des Presssaftes von *Iris germanica*, welcher für den Versuch E, Tab. 1, dargestellt worden war, wurde behandelt, wie es oben für den Saft von *Nicotiana Tabacum* angegeben ist, jedoch wurde statt des Bleizuckers Bleiessig verwendet. Für 10 Cctm. von Fehling's Lösung wurden 17,6 Cctm. des gereinigten, 15 Cctm. des gereinigten und invertirten Saftes zur Reduction gebraucht. 15 : 17,6 ist aber gleich 1,7 : 2, woraus hervorgeht, dass höchst wahrscheinlich ausser Glycose auch noch ein Kohlehydrat aus der Gruppe des Rohrzuckers oder des Inulins in dem Safte der Blätter von *Iris* vorkommt. Dasselbe dürfen wir wohl danach für die Pflanzen D, E, F, G der Tabelle I annehmen; dagegen bedarf *Yucca filamentosa* einer besonderen Untersuchung, denn für diese Pflanze ergibt die Berechnung einen so grossen Gehalt an nicht reducirenden Kohlehydraten, dass man *Yucca* nicht mit obigen Pflanzen ohne weiteres vergleichen darf. Mit *Yucca* wurde deshalb folgender Versuch angestellt.

Versuch β.

Es wurden aus 100 Gramm der Blätter von *Yucca filamentosa* in derselben Weise, wie es weiter unten bei Tabelle V angegeben ist, ein wässeriger Auszug hergestellt und mit diesem folgendermaassen verfahren.

a. 50 Cctm. des Auszuges wurden mit 10 Cctm. Bleizuckerlösung versetzt, dann auf 100 Cctm. verdünnt, das Filtrat wie bei *Nicotiana* mit Schwefelwasserstoff entbleit etc. und zur Reduction von 10 Cctm. Fehling benutzt.

b. Statt Bleizucker wurde Bleiessig verwendet, sonst wie bei a verfahren.

c. 20 Cctm. von a wurden mit 5 Tropfen Salzsäure $^3/_4$ Stunden lang im Dampfbade erhitzt, dann neutralisirt, auf 100 Cctm. gebracht und titrirt.

d. 20 Cctm. von b wurden behandelt, wie es für c angegeben ist.

Zur Reduction von 100 Cctm. Fehling's Lösung waren nun von den verschiedenen Flüssigkeiten so viel Cubikcentimeter erforderlich, dass sich daraus an verbrauchtem Blattauszuge berechnet für a) 30 Cctm., für b) 30 Cctm., für c) 7,2 Cctm., für d) 8,7 Cctm. Berechnet man daraus in der später angegebenen Weise die Menge der in 100 Cctm. des Zellsaftes von *Yucca* enthaltenen Kohlehydrate, so ergibt es sich, dass 100 Cctm. Zellsaft enthalten

1,9	Gramm	reducirendes Kohlehydrat,
etwa 4,8	-	nicht reducirendes, nicht durch Bleiessig fällbares Kohlehydrat,
etwa 1,7	-	nicht reducirende, durch Inversion reducirend werdende, durch Bleiessig fällbare Substanz, die vielleicht aus Glycosiden oder Gummi besteht.

Nachdem es höchst wahrscheinlich geworden ist, dass sowohl Glycosen als Kohlehydrate aus der Gruppe des Rohrzuckers oder des Inulins in den stärkearmen Blättern mancher Pflanzen vorkommen, müssen wir ferner untersuchen, ob die Menge beider Arten von Kohlehydraten, ähnlich wie die Menge der Stärke in stärkereichen Blättern, abhängig ist von der Assimilation des Kohlenstoffes durch die Blätter. Zu diesen Untersuchungen habe ich die Blätter von *Allium porrum* und *Yucca filamentosa* gewählt, als Repräsentanten der an Glycose reichen und der an nicht reducirenden, löslichen Kohlehydraten reichen Blätter. Es ist hervorzuheben, dass die Jahreszeit, in der die Versuche angestellt werden mussten, keine sehr geeignete war; vorzüglich war für *Yucca filamentosa* wohl die Temperatur im Allgemeinen zu niedrig. Immerhin sind alle

Resultate in einem Sinne ausgefallen, dass eine Wiederholung der Versuche zu günstigerer Zeit voraussichtlich nur eine eclatante Bestätigung derselben bringen kann.

Allium porrum.

Allium porrum enthält weder in den Autoplasten noch in dem Protoplasma oder dem Zellsafte feste Einlagerungen; die hier in Betracht kommenden Kohlehydrate sind deshalb im Zellsafte zu suchen. Der zu untersuchende Zellsaft wurde für jeden Versuch aus 40 von 40 verschiedenen, unter denselben Verhältnissen wachsenden Pflanzen entnommenen, ausgewachsenen, gesunden Blättern und zwar nur aus dem grünen Theile derselben hergestellt. Die Blätter wurden sofort nach dem Einsammeln, in einem Kellerraum, schnell mit der Scheere in gleichmässige, etwa 4 Ctm. lange Stücke zerschnitten, in einem Mörser zerstampft und in einer bestimmten Presse und in einem bestimmten Pressbeutel ausgepresst. Dass sowohl die Zahl der Blätter als die Methode des Pressens genügte, um einen stets gleichmässigen Saft zu erhalten, wurde dadurch constatirt, dass von 80 gleichzeitig gesammelten Blättern, je 40 allein verarbeitet und das Verhalten beider Säfte mit einander verglichen wurde. Eine Differenz im procentischen Zuckergehalte der beiden Säfte machte sich bei dem Versuche erst in der zweiten Decimale geltend. Von dem gewonnenen Presssafte wurden zuerst 30 Cctm. zur Extractbestimmung zurückgestellt, dann wurde der Rest in einem Messcylinder genau gemessen, einmal aufgekocht, nach dem Aufkochen mit dem geronnenen Eiweiss zusammen wieder vollständig in den Cylinder zurückgebracht und auf das vorherige Volumen ergänzt. Hierauf wurde der Saft filtrirt. Ein Theil, etwa 50 Cctm., des aufgekochten Saftes wurde dann in eine 100 Cctm.-Flasche gebracht, mit Natronlauge neutralisirt, auf 100 Cctm. verdünnt und durch 10 Cctm. Fehling's Lösung die Reductionsfähigkeit des Saftes geprüft (10 Cctm. Fehling = 0,05 Dextrose!). Ein anderer Theil (50 Cctm.) des aufgekochten Saftes wurden dann mit 1 Cctm. Salzsäure (von 30 Procent HCl) in einem 100 Cctm.-Kolben $^{3}/_{4}$ Stunden auf 100^{0} erwärmt. Diese Zeit genügte, wie einige Versuche gezeigt hatten, um das Maximum der Reductionsfähigkeit der Flüssigkeit hervorzurufen. Nach dem Erkalten wurde der Saft neutralisirt, auf 100 Cctm. gebracht und titrirt. Ausser diesen Zuckerbestimmungen wurden Trockengewichtsbestimmungen und Extractbestimmungen in folgender Weise ausgeführt. Zur Bestimmung der Trockensubstanz (b der folgenden Tabelle) wurden 10 Blätter schnell zerschnitten und in eine gewogene Schale gebracht. Die Austrocknung fand in einem mit Wasserdampf geheizten Trockenschranke statt. Die Extractbestimmung wurde einmal mit dem sofort nach dem Pressen filtrirten (c der folgenden Tabelle), dann mit dem aufgekochten und filtrirten (d der folgenden Tabelle) Safte in der Weise ausgeführt, dass 10 Cctm. der Flüssigkeit in einer Bimsteinstückchen enthaltenden Platinschale bei 100^{0} verdampft und dann bei 110^{0} bis zum constanten Gewichte getrocknet wurden.

Versuche mit *Allium porrum.*

Versuch I. Am 18. August 1884, Morgens 8 Uhr wurden die Blätter abgeschnitten, mit der Basis in ein Gefäss mit Wasser gestellt, so dass sie möglichst günstig beleuchtet waren, und am 19. August, Abends 5 Uhr wurde der Saft ausgepresst.

Versuch II. Am 19. August, Abends 5 Uhr wurden Blätter gesammelt, gepresst und untersucht.

Versuch III. Am 19. August, Abends 5 Uhr wurden Pflanzen völlig verdunkelt. Am 22. August, Abends 8 Uhr wurden von den verdunkelten Pflanzen Blätter abgeschnitten, gepresst und untersucht.

Versuch IV. Wie Versuch III, nur wurden die Pflanzen am 23. August Abends 5 Uhr gedeckt und 72 Stunden verdunkelt gehalten.

Versuch V. Am 5. September, Nachmittags 4 Uhr wurden Blätter gesammelt und untersucht.

Versuch VI. Am 5. September, Nachmittags 4 Uhr wurden 40 Blätter abgeschnitten und im Freien in Wasser gestellt. Am 6. September wurden die einen Tag lang beleuchteten Blätter um 4 Uhr Nachmittags gepresst. Am 6. September war der Himmel nur zeitweise bedeckt; Temperatur Mittags 19^{0} C.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Recherches sur la respiration et la transpiration des végétaux. Par Gaston Bonnier et Louis Mangin.

1) Champignons.

(Annales des sc. nat. Bot. T. XVII. p. 210.)

2) Tissus sans chlorophylle.
(Annales des sc. nat. Bot. T. XVIII. p. 293.)

3) Tissus verts à l'obscurité.
(Annales des sc. nat. Bot. T. XIX. p. 217.)

Die Versuche, von welchen die vorliegenden Abhandlungen berichten, wurden nach den gleichen Methoden an den im Titel genannten Objecten angestellt und ergaben bei allen dasselbe Resultat, es erscheint daher zweckmässig, nicht die Arbeiten der Reihe nach zu referiren, sondern jedesmal das Zusammengehörige aus allen dreien zusammenzufassen.

I. Athmung.

Die Verf. stellen sich die Frage: In welchem Verhältniss steht die in der normalen Athmung abgegebene Kohlensäure zu der aufgenommenen Sauerstoffmenge und welchen Veränderungen unterliegt der Quotient $\frac{CO_2}{O}$ unter gewissen Bedingungen?

Die Versuchsanstellung war kurz folgende: Man brachte die zu untersuchenden Objecte unter eine abschliessbare Glasglocke, entnahm mit Hilfe eines besonderen Apparates, der gleichzeitig die Luft unter der Glocke zu bewegen gestattete, eine Probe aus der letzteren und nach Ablauf einiger Stunden wiederum eine Luftprobe. Die in den Proben enthaltene Kohlensäure wurde durch Kalilauge, der Sauerstoff durch Pyrogallussäure gasanalytisch in einem eigens dazu hergestellten Apparat bestimmt. Die Resultate, welche auf diesem Wege gewonnen wurden, controlirte man dadurch, dass man die Versuchsobjecte in ein Gefäss brachte, durch welches man kohlensäurefreie Luft hindurchleitete. Die von den Pflanzen gebildete Kohlensäure wurde in Barytwasser aufgefangen und durch Titriren bestimmt.

Die Verf. geben eine in die äussersten Details gehende Beschreibung und Abbildung ihrer Apparate. Ref. kann sich der Bemerkung nicht enthalten, dass darin wohl des Guten zu viel gethan sei; ihm wenigstens erscheint es u.a. unnöthig, in einer Specialarbeit gewöhnliche Büretten abzubilden oder den Leser darüber zu belehren, wie man eine Glasglocke auf eine abgeschliffene Glasplatte aufsetzt.

Da die Athmungsintensität fast bei jedem Individuum eine andere ist und mit dem Entwickelungsstadium der Pflanze wechselt, stellte man mit denselben Idividuen an einem Tage mehrere Versuche an, so dass man im Stande war, die Athmung von Pflanzen unter verschiedenen Bedingungen zu beobachten, ohne Fehler befürchten zu müssen, welche etwa durch die eben bezeichneten Umstände hervorgerufen sein konnten. Bei Anwendung der oben zuerst genannten Methode kann die intramolekulare Athmung die Resultate stören. Dieselbe tritt bei Pilzen, wie die Verf. constatirten, bei höheren Temperaturen nach etwa 4 Stunden ein, wenn also die Pflanzen 2—3 Stunden im Apparat bleiben, so war man auch vor diesem Fehler sicher. War bei Versuchen mit grünen Pflanzentheilen der Sauerstoffgehalt unter 14 Procent herabgegangen, so wurden solche Versuche verworfen. Auf das Eintreten intramolekularer Athmung in den Versuchen anderer Autoren führen die Verf. wohl mit Recht die von den ihrigen abweichenden Resultate derselben zurück.

Einen weiteren Fehler könnte die Absorption von Gasen in den pflanzlichen Geweben veranlassen. Die Verf. glauben denselben dadurch vermieden zu haben, dass sie die Luft im ganzen Apparat vor der Entnahme der Luftproben bewegten. Dass damit wirklich eine namhafte Menge Gas, falls solches absorbirt war, ausgetrieben wurde, darf man wohl bezweifeln. Indess geht wohl, wie die Verf. bemerken, daraus, dass dieselben Pflanzen unter denselben Bedingungen untersucht, die gleichen Resultate ergaben, zur Genüge hervor, dass die Absorption von Gasen keinen für den vorliegenden Zweck wesentlichen Fehler veranlasste.

In einer längeren Erörterung werden die Fehlergrenzen angegeben und es wird gezeigt, dass die Resultate hinreichend genau sind.

Die von den Verfassern aus den Versuchen gezogenen Schlüsse sind folgende:

1) Bei der Athmung wird Stickstoff in gasförmigem Zustande weder aufgenommen noch ausgegeben, nur der Inhalt an Sauerstoff und Kohlensäure ändert sich in der die athmenden Pflanzen umgebenden Luft. Es bedurfte wohl kaum, nach den Untersuchungen Boussingault's u. a., des grossen Aufwandes von Arbeit, um obigen Satz noch einmal zu beweisen.

2) Das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ variirt nicht mit der Partialpressung des Sauerstoffs und der Kohlensäure, innerhalb gewisser Grenzen; was, wenigstens für die Partialpressung des Sauerstoffs, schon von Godlewski nachgewiesen war.

3) Mit der Temperatur wächst die Athmungsintensität, bis die Athmung bei bestimmten Wärmegraden ganz aufhört, ein Optimum gibt es also nicht. Damit bestätigen also die Verf. die Angaben früherer Beobachter, zeigen aber des weiteren, dass $\frac{CO_2}{O}$ bei wechselnder Temperatur constant bleibt und nicht, wie Moissan behauptet hatte, kleiner als 1 bei niedrigen, grösser als 1 bei höheren Temperaturen ist.

4) Für Pilze wird Grishow's Behauptung, dass $\frac{CO_2}{O} < 1$ bestätigt. Ferner werden Godlewski's Versuche an keimenden Samen controlirt.

Auf Saussure u. a. fussend, hatte bekanntlich Godlewski gezeigt, dass bei der Keimung stärkeführender Samen der aufgenommene Sauerstoff an

Volumen gleich ist der ausgeschiedenen Kohlensäure, während von ölhaltigen Samen, wenigstens in bestimmten Keimungsperioden, mehr Sauerstoff aufgenommen als Kohlensäure abgegeben wird. Die Verf. behaupten diesen Unterschied nicht gefunden zu haben. Bei allen Samen sei der Quotient $\frac{CO_2}{O} = 1$ beim Beginn der Keimung, werde bald kleiner als 1, erreiche ein Minimum, um schliesslich wieder auf 1 zu steigen. Dass auch bei stärkeführenden keimenden Samen $\frac{CO_2}{O}$ kleiner als 1 werden kann, ist nach den Angaben der Verf. wohl zuzugeben. Aus den von ihnen für *Linum* und *Triticum* gezeichneten Curven ergibt sich aber, dass bei *Triticum* $\frac{CO_2}{O} = 1$ ist am ersten, gleich 0,7 am zweiten, am dritten Keimungstage aber kaum noch von 1 abweicht, während *Linum* mit $\frac{CO_2}{O} = 1$ am ersten Keimungstage beginnend, am vierten Tage $\frac{CO_2}{O} = 0{,}3$ und noch am 15. Tage $\frac{CO_2}{O} = 0{,}7$ zeigt. Daraus ergibt sich doch deutlich genug, dass Godlewski im Allgemeinen zu seinen Behauptungen berechtigt war. Die Differenzen zwischen Godlewski und den Verf. bestehen erstens darin, dass die letzteren am zweiten Keimungstage bei *Triticum* $\frac{CO_2}{O} = 0{,}7$ fanden, was Godlewski wohl deswegen nicht constatirte, weil er nicht immer Tag für Tag beobachtete, zweitens darin, dass sie den Quotienten $\frac{CO_2}{O}$ fast durchweg kleiner fanden als Godlewski, was an dem Gesagten freilich nichts ändert. Die Verf. kritisiren nun Godlewski's Methode und erklären die Differenzen in den beiderseitigen Zahlenwerthen folgendermaassen: Godlewski brachte die Samen zusammen mit einer bestimmten Wassermenge in seinen Apparat und nahm an, dass die beim Keimen stattfindende Volumzunahme der Versuchsobjecte allein auf Kosten des vorhandenen Wassers geschehe, dass also das Wasservolumen, vermehrt um das Volumen der Keimpflanzen, eine Constante sei. Die Verf. halten das für unerwiesen, sie meinen, es könne eine Volumvermehrung an den keimenden Samen eintreten ohne eine entsprechende Verminderung des Wassers. In diesem Fall hätte Godlewski zu niedrige Werthe für den aufgenommenen Sauerstoff gefunden, da er den letzteren aus der Volumabnahme der Luft im Apparat bestimmte. Daraus würde weiter folgen, dass die Werthe für $\frac{CO_2}{O}$ zu gross ausfielen. Selbst wenn diese Ausführungen der Verf. richtig sind, bleibt es zweifelhaft, ob sie die oft nicht unerheblichen Abweichungen vollkommen erklären.

Die Verf. berichten weiter, dass stark ölhaltige Blätter für $\frac{CO_2}{O}$ die Werthe 0,7—0,9 ergaben, während für Blätter, in welchen kein Oel, dagegen Stärke enthalten ist, $\frac{CO_2}{O} = 1$ gefunden wurde. Sie fragen, ob das mit einem stärkeren Sauerstoffverbrauch bei der Oxydation der Oele zusammenhänge, ohne eine Antwort auf diese Frage zu geben. Mit Saussure u. a. durften sie dieselbe wohl bejahen.

5) Chlorophyllfreie Pflanzen athmen im Dunkeln stärker als im Licht. Die verzögernde Wirkung des Lichtes auf die Athmung ist allerdings gering. Die weniger brechbare Hälfte des Spectrums wirkt wie Licht, die stärker brechbare wie Dunkelheit, was durch Operiren mit Lösungen von Kaliumbichromat und von Kupferoxydammoniak sowie durch Versuche im Spectrum nachgewiesen wird. Chlorophylllösung wirkt wie Dunkelheit. Welche rothen oder gelben Strahlen speciell die wirksamen sind, wurde bis jetzt nicht untersucht. $\frac{CO_2}{O}$ bleibt immer constant.

6) Die Verf. untersuchten den Einfluss des Wassergehaltes der Luft auf die Athmung. Zu dem Zweck brachten sie Pilze in ihrem Apparat in eine sehr trockene Atmosphäre (17—20 Procent relative Feuchtigkeit). Der Wassergehalt der abgeschlossenen Luft erhöhte sich allmählich. War er etwa auf 70 Procent gestiegen, so wurde die gebildete Kohlensäure bestimmt. Darauf wurde frische Luft in den Apparat eingeführt und die Kohlensäure gemessen, welche ausgeschieden war, während die Feuchtigkeit der Luft beispielsweise von 70 auf 80 Procent gestiegen war. Es zeigte sich, dass bei grösserer Feuchtigkeit mehr Kohlensäure gebildet war als bei niedrigem Wassergehalt der Luft.

II. Transpiration.

Die Verf. machten die von Wiesner angestellten Versuche nach und constatirten, dass auch die Pilze im Licht stärker transpiriren als im Dunkeln. Bezüglich der Versuchsanstellung verweise ich auf das Original.

Nach dem Gesagten ist ersichtlich, dass die Verf. theils die Beobachtungen anderer Forscher durchgearbeitet und bestätigt, theils auch neue Resultate gefunden haben, von denen das wichtigste wohl in dem Nachweis der Einwirkung des Lichtes auf die Athmung besteht. Oltmanns.

Die Pilzthiere oder Schleimpilze. Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet von Dr. W. Zopf.

(Sep.-Abdruck aus der Encyclopädie der Naturwissenschaften. Breslau 1885. 174 S. Mit vielen Holzschn.)

In der vorliegenden Abtheilung des Schenk'schen Handbuches der Botanik soll, nach den Worten der

Vorrede, der Versuch gemacht werden, durch eine Zusammenstellung der einschlägigen Thatsachen und Ansichten ein ausführliches Bild unserer jetzigen morphologischen, physiologischen und systematischen Kenntniss der *Mycetozoen*gruppe zu entwerfen. Der Titel macht es nöthig, die Besprechung des Buches mit dem letzten, dem systematischen Theile, zu beginnen. Der Verf. versteht nämlich unter Schleimpilzen oder *Mycetozoen* nicht nur die bisher so bezeichneten Organismen; er vereinigt mit denselben als »niedere *Mycetozoen*« die vielgestaltige Gruppe der *Monadinen*, d. h. die *Vampyrellen*, *Bursulla*, *Protomyxa*, *Myxastrum*, *Enteromyxa*, die *Pseudosporeen*, die *Plasmodiophoreen* (*Plasmodiophora* und *Tetramyxa*) u. a. Der Gedanke an eine derartige Vereinigung ist wohl vielen, welchen die genannten Wesen begegneten, einmal aufgetaucht. Seiner praktischen Durchführung aber stellten sich bisher Schwierigkeiten entgegen, welche dem Ref. auch nach der Lectüre des Zopf'schen Buches noch nicht gehoben erscheinen. Vor Allem ist hierher zu rechnen die Unvollständigkeit unserer Kenntniss jener Geschöpfe. Gerade bei äusserlich so einfachen und in vielen Punkten so ähnlichen Organismen ist als Grundlage aller systematischen Erörterungen eine lückenlose Darstellung des Entwickelungsganges zu verlangen. *Pseudospora aculeata* Z. könnnte z. B. nach den vom Verf. S. 117 gegebenen Daten ebensowohl zu den *Chytridiaceen* gehören, als anderswohin.

Von den Formen aber, welche Zopf neu beschreibt — es sind deren ca. 14 — können nur wenige als vollständig bekannt bezeichnet werden und auch im Uebrigen liegen keine Thatsachen vor, welche die Erwägungen überflüssig machten, auf Grund deren de Bary in seiner vergleichenden Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien (S. 480 -483) die meisten der im vorliegenden Buche beschriebenen Monadinen als zweifelhafte Mycetozoen bezeichnet. Ein Eingehen auf Specialia kann hier um so eher unterbleiben, als der Verf. selbst mehrfach auf ein Werk über »die niederen Pilzthiere« verweist, welches er demnächst erscheinen zu lassen gedenkt.

Ein Umstand, der die Zopf'sche Verschmelzung der Monadinen und Myxomyceten gerade in einer für einen weiteren Leserkreis bestimmten Schrift bedenklich erscheinen lässt, resultirt aus dem Bestreben, bei den zusammengestellten Organismen Homologien zu constatiren. Es tritt ein Schwanken in der Terminologie zu Tage, welches den nicht ganz Eingeweihten verwirren muss. S. 22 werden z. B. die Plasmodien definirt als Coenobien, welche durch Verschmelzung oder Aneinanderlagerung von Amöben entstehen. Wenn man auch durch völlige Verschmelzung anderer entstandene Bionten nicht mehr Coenobien nennen kann und wenn auch die Anwendung des Wortes Plasmodium auf Amöbenaggregate nicht der Cienkowski'schen Worterklärung entspricht, so musste wenigstens die einmal gegebene Definition festgehalten werden. Gerade bei dem fraglichen Worte war doppelte Vorsicht geboten, weil es das zur Zeit systematisch wichtigste Merkmal der Myxomyceten bezeichnet.

Statt dessen wird z. B. S. 114, 129, 130 von »Plasmodien« gesprochen, welche »durch blosse Vergrösserung einer Amöbe oder durch Verschmelzung mehrerer« entstanden sein könnten. S. 2 schreibt Z. sogar *Chytridiaceen* Plasmodien zu; S. 32 folgen allerdings die nöthigen Bemerkungen über deren hypothetische Natur. Bei *Myxastrum* (S. 113) wird als Beweis für den Plasmodiumcharakter einer amöboiden Plasmamasse die Thatsache angeführt, dass dieselbe sich in lebensfähige amöboide Stücke zertheilen lasse. Mit gleichem Rechte könnte man die *Hydren* und *Vaucherien* als Fusionsproducte bezeichnen.

Abgesehen von obigen Ausstellungen muss das Buch Zopf's von solchen, welchen de Bary's citirtes Buch nicht zugänglich ist, als eine dankenswerthe Zusammenstellung des über die *Mycetozoen* und *Monadinen* Bekannten anerkannt werden. Die beiden allgemeinen Abschnitte sind beinahe zu schematisch disponirt. Der erste enthält eine vergleichende Zusammenstellung der einzelnen Entwickelungsabschnitte der behandelten Organismen, der zweite belehrt in seinen einzelnen Kapiteln über »die Bestandtheile des Mycetozoenkörpers«, sein »Verhalten gegen physikalische und chemische Agentien«, »Wirkungen der *Mycetozoen* auf das Substrat«, »Hemmungsbildungen« und schliesst mit Bemerkungen über die physiologische Function der Capillitien. Der dritte Theil enthält Beschreibungen der Species. Namentlich dieser Theil enthält neue Beobachtungen und bildet als Zusammenstellung von Details eine angenehme Zugabe zu dem citirten Werke de Bary's. Die *Myxomyceten* (*Eumycetozoen* Zopf) werden eingetheilt in *Sorophoreen* = *Acrasieen* v. Tieghem-, *Endosporeen* und *Exosporeen* (*Ceratium*). Rostafinski benutzte als namengebendes Merkmal für die grösseren Unterabtheilungen der *Endosporeen* die Sporenfärbung, für die nächst kleineren das Vorhandensein oder den Mangel eines Capillitiums. Zopf findet in der Gestalt und Anordnung der Capillitiumfäden seinen Haupteintheilungsgrund, während der Mangel eines Capillitiums bei den *Liceaceen* als Reductionserscheinung aufgefasst wird.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 21—26. A. Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. — **Nr. 27.** E. Heinricher, Ueber einige im Laube dicotyler Pflanzen trockenen Standortes auftretende Einrichtungen, welche muthmaasslich eine ausreichende Wasserversorgung des Blattmesophylls bezwecken.

Flora 1885. Nr. 15. W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — H. G. Reichenbach f., Neue *Orchideen*species. — H. Fischer, Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Markstrahlgewebes u. der jährl. Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Aesten bei *Pinus Abies* L. (Forts.). — **Nr. 16.** H. Fischer, Id. (Schluss). — W. Nylander, *Arthoniae* novae Americae borealis. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXI. (Forts.).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 7. Juli 1885. v. Borbás, Floristische Mittheilungen. — Hirc, Zur Flora von Croatien. — Formánek, Flora des böhmisch-mährischen Schneegebirges. — Fiek, Streifzüge in Russland. — P. G. Strobl, Flora des Etna. — R. von Wettstein, Flora exsicc. Austr.-Hung.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. IV. Folge. 4. Bd. 2. Heft. März—April 1885. J. Klöppel, Ueber Secretbehälter bei den *Büttneriaceen*. — Köpert, Ueber Wachsthum und Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XIX. Bd. 6. Heft. Chr. Gram, Ueber die wirksamen Bestandtheile von *Asclepias curassavica*, *A. incarnata* u. *Vincetoxicum officinale*. — R. Boehm u. E. Külz, Ueber die giftigen Bestandtheile der essbaren Morchel (*Helvella esculenta*).

Archiv der Pharmacie. Juni 1885. Becker, Die bakterioskopische Wasseruntersuchung.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 26. O. Corenwinder, Einfluss der mineralischen Substanzen auf das Wachsthum der Zuckerrübe. — Sheridan Lea, Ueber das koagulirende Ferment der Samen von *Withania coagulans*. — Teixeira-Mendes, Ueber die Mikroben, welche sich in den Filtern der Zuckerfabriken und der Raffinerien entwickeln.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 271. July 1885. W. H. Beeby, On *Sparganium neglectum*. — J. M. Crombie, Recent additions to the British *Lichen*-Flora. — W. H. Purchas, Some more notes on Dovedale plants (concl.). — H. Trimen, Notes on the Flora of Ceylon (cont.). — R. A. Rolfe, Supplementary list of Philippine plants. — J. G. Baker, New Ferns from Brazil collected by Dr. Glaziou. — H. N. Ridley, Peloria in *Habenaria bifolia*. Br. — Short Notes: Note on the Algo-*Lichen* Hypothesis. — *Schoenus ferrugineus* L. in Britain. — Ferns new to N. S. Wales. — New Anglesey station for *Chamagrostis minima*. — Bedfordshire plants. — *Crepis taraxacifolia* in Middlesex. — *Carex paradoxa* Willd. in Cambridgeshire.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 6. June 1885. G. A. Rex, The *Myxomycetes*, their collection and preservation. — L. H. Bailey, Notes on *Carex*. IV. — General Notes: Some abnormal *Rudbeckia*'s. — A new Grass (*Deyeuxia Macouniana*). — Cross-pollination in *Vinca minor*.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 6. June 1885. E. L. Sturtevant, Kitchen garden esculents of American origin. II. — J. F. James, How the Pitcher plant got its leaves. — Botanical Notes: Fertilization of the wild Onion (*Allium cernuum*). — The continuity of Protoplasm in many-celled plants. — Willkomm's arrangement of the vegetable Kingdom. — The study of the Liverworts in North America.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. XII. Nr. 5. May 1885. J. F. Kemp, Notes on the Winter Flora of Bermuda. — N. L. Britton, Note on *Veronica Anagallis* L. — J. S. Newberry, The relations of *Pinus edulis* and *Pinus monophylla*. — J. Schaarschmidt, Three Desmids new to the United States. — E. B. Bicknell, Cleistogamy in *Lamium*. — Fr. V. Coville, Flora of Chenango County, N. Y. — Botanical Notes.

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 6. June 1885. J. B. Ellis and B. M. Everhart, North American Species of *Ramularia*, with descriptions of the species.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. I. Nr. 4, 5 et 6. J. Vesque, Caractères des principales familles Gamopétales, tirés de l'anatomie de la feuille.

Journal de Micrographie. Nr. 5. Mai 1885. E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation (suite); le *Penicillium*-ferment dans les teintures.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. II. Sér. Nr. 4. 1885. Gandoger, Sur l'*Hyoscyamus Faleslez* et le *Guiraoa arvensis*. — Ed. Cocardas, Le *Penicillium*-ferment dans les extraits pharmaceutiques. — Rouy, Un mot sur trois Labiées de la flore française. — Franchet, Sur l'origine spontanée du *Saxifraga Fortunei* Hook. — P. Duchartre, Influence de la sécheresse sur la végétation et la structure de l'Igname de Chine. — G. Bonnier, Remarques sur le développement et la structure des rhizomes d'*Anemone nemorosa*. — Patouillard, Sur un genre nouveau d'Hyménomycètes (*Helicobasidium*). — Costantin et Morot, Sur l'origine des faisceaux libéroligneux surnuméraires dans la tige des *Cycadées*. — G. Bonnier et L. Mangin, Sur la respiration des plantes aux différentes saisons. — Ed. Heckel, Sur le *Barringtonia intermedia* Miers. — P. Vuillemin, *Puccinia Thlaspidis* sp. nov. — Leclerc du Sablon, Sur le développement du sporogone de *Frullania dilatata*. — Gandoger, Note sur le genre *Astragalus*.

Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam. I. Deel. 2. Stuck. C. van Wisselingh, De kernscheede bij de Wortels der Phanerogamen.

Nebst einer Beilage von **Julius Springer**, Verlagsbuchhandlung in Berlin, betreff. **Botaniker-Kalender 1886**, herausg. von **P. Sydow** und **C. Mylius**.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 31.** 31. Juli 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

Tabelle III.

Resultate der Versuche.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
a. Ein Blatt wog durchschnittlich Gramme	11,5	11,0	10,1	10,7	10,4	12,0
b. 10 Gramm Blattsubstanz verloren beim Trocknen an Gewicht	9,4	9,10	9,12	9,26	9,02	8,88
c. 10 Cctm. ungekochter, filtrirter Saft hinterliessen Trockenrückstand	?	0,767	0,426	0,460	0,601	0,636
d. 10 Cctm. gekochter, filtrirter Saft hinterliessen Trockenrückstand	0,586	0,561	0,387	0,417	0,518	0,604
e. 10 Cctm. Fehling's Lösung brauchten vom gekochten, filtrirten Safte zur Reduction Cctm..	1,65	1,98	3,60	3,90	2,8	1,8
f. 10 Cctm. Fehling brauchten vom gekochten, filtrirten, dann invertirten Safte zur Reduction Cctm. . .	1,40	1,56	3,25	3,24	2,6	1,42

Die Tabelle lehrt uns:

1) Das geringste directe Reductionsvermögen besitzt der Saft derjenigen Blätter, welche verdunkelt wurden (III und IV);

2) Das höchste Reductionsvermögen besitzt der Saft derjenigen Blätter, welche Morgens oder Abends geerntet und dann im abgeschnittenen Zustande noch weiterhin beleuchtet wurden (I und VI);

3) Das mittlere Verhalten zeigt der Saft von Blättern, welche nur einen Tag lang beleuchtet wurden, während sie sich an der Pflanze befanden.

Schon daraus können wir schliessen, dass die Glycose höchst wahrscheinlich zur transitorischen Speicherung des assimilirten Kohlenstoffes dient: Versuch V und VI lässt uns aber mit Sicherheit erkennen, dass die Menge der gespeicherten Glycose in Beziehung steht zur Menge des assimilirten Kohlenstoffes. Wir sehen, dass die Menge der Glycose wächst, wenn wir dem Blatte Gelegenheit zur Kohlenstoffassimilation geben und die Ableitung der Assimilationsproducte aufheben. Mit den nicht reducirenden Kohlehydraten scheint es sich ganz ähnlich zu verhalten, wie leichter ersichtlich sein wird, wenn wir die Zahlen der Tabelle III umrechnen, wie es die Tabelle IV ausdrückt. Die Principien, nach welchen bei der Aufstellung der Tabelle IV verfahren wurde, sind die folgenden:

1) Um alle Zahlen auf 100 Grm. frischer Blattsubstanz beziehen zu können, wurde berechnet, wie viel 100 Grm. des betreffenden Blattes Saft enthalten hatte. Dies geschah folgendermaassen. Es wurde der Gewichtsverlust, welchen die Blätter beim Trocknen erlitten (b, Tab. III), als Wasser gerechnet. Unter der Annahme, welche nur einen kleinen, hier nicht in Betracht kommenden Fehler involvirt, dass 10 Cctm. Saft genau 10 Grm. wiegen, wurde aus den Zahlen c der

Tabelle III die Extractmenge berechnet, welche in der Menge des Wassers gelöst war, die in 10 Grm. der frischen Blattsubstanz enthalten war. Das Gewicht des Extractes + dem Gewichte des Wassers = dem Gewichte des in 10 Grm. frischer Blattsubstanz enthaltenen Saftes. 2) Bezüglich der Berechnung des reducirenden Kohlehydrates wurde die Annahme gemacht, dass die in dem Lauch enthaltene Glycose ebenso stark reducirend wirke wie die Dextrose. 3) Bei Berechnung des nicht reducirenden Kohlehydrates wurde angenommen, dass das nach der Inversion beobachtete stärkere Reductionsvermögen ebenfalls von einer Glycose herrühre, welche wie Traubenzucker reducire, und dass diese Glycose einem Kohlehydrate entstamme, von welchem 1 Gewichtstheil bei der Inversion 1 Gewichtstheil Glycose liefere. 4) Es wurde angenommen, dass alle beim Kochen gerinnenden Körper aus Eiweisssubstanzen bestehen; die Zahlen, welche in Tabelle IV, b gegeben sind, wurden deshalb aus der Differenz der Extractmengen des aufgekochten und des rohen, filtrirten Saftes berechnet.

Tabelle IV.

(Berechnet aus Tabelle III.)

100 Grm. frische Blattsubstanz von *Allium porrum* enthält Gramme:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
a. Saft	96,0 *)	98,5	94,2	97,0	95,9	94,9
b. Lösliche, beim Kochen gerinnende Eiweissstoffe	?	2,03	0,37	0,417	0,79	0,30
c. Glycose	2,9	2,5	1,3	1,24	1,70	2,63
d. Nicht reducirende, lösliche Kohlehydrate	0,53	0,67	0,15	0,25	0,14	0,70
e. Gesammte Kohlehydrate	3,43	3,17	1,45	1,49	1,84	3,33

Aus dieser Tabelle erkennt man, dass im Allgemeinen der Gehalt der Blätter an nicht reducirenden Kohlehydraten mit der Menge der gespeicherten Glycose steigt und fällt, so dass gewöhnlich ungefähr $^1/_5$ der Gesammtmenge der Kohlehydrate aus nicht reducirenden Kohlehydraten besteht. Versuch V und VI zeigen deutlich, dass, bei verhinderter Ableitung des assimilirten Kohlenstoffes während der Assimilation, auch die Menge des nicht reducirenden Kohlehydrates wächst. Es sei nebenbei noch erwähnt, dass nach Versuch V und VI 10 Grm. frische Blattsubstanz (0,8 Grm. trockene Blattsubstanz) vom 5. September 4 Uhr bis zum 6. Sept. 4 Uhr 0,148 Grm. Kohlehydrate gespeichert hatte. Nach Sachs (8, S.25) hatten 0,8 Grm. trockener Blattsubstanz von *Helianthus annuus* in $6^3/_4$ Stunden etwa 0,16 Grm. Trockensubstanz gewonnen.

Yucca filamentosa.

Zu den Versuchen, welche ich in dem Folgenden beschreibe, wurden nur möglichst junge, dabei aber augenscheinlich völlig erwachsene Blätter gesammelt. Von diesen Blättern wurde stets nur der mittlere Theil benutzt, indem zuerst die Spitzen 10 Ctm. lang entfernt und dann nur die oberen 20 Ctm. des übrigen Blatttheiles zu den Untersuchungen verwendet wurden. Die Blätter von *Yucca* sind so wenig fleischig, dass ein Auspressen des Saftes derselben unmöglich ist. Es musste deshalb für sie eine andere Methode angewendet werden als für die Blätter von *Allium*. Von der Methode, eine bestimmte Gewichtsmenge der Blätter mit Wasser zu zerreiben und völlig zu erschöpfen, dann den trockenen Rückstand zu wägen, die Menge des Zellsaftes aus den gewonnenen Zahlen zu suchen und im Filtrate die Zuckerbestimmung vorzunehmen, wurde abgesehen, weil der neutrale Blattauszug sehr schwer filtrirt und zur völligen Erschöpfung der Blätter zu grosse Mengen von Wasser erforderlich sind. Es wurde vielmehr folgendermaassen verfahren. Genau 50 Grm. der frischen Blattabschnitte (etwa 25 Stück) wurden fein zerschnitten, sorgfältig in einer Reibschale zerrieben, dann mit 400 Cctm. Wasser in einen 500 Cctm.-Kolben gespült und die Flüssigkeit durch Natriumcarbonat genau neutralisirt. Der Kolben wurde 1 Stunde auf dem Dampfbade erhitzt, dann 3 Stunden, unter öfterem Umschütteln, bei Seite gestellt, und nach dem Erkalten bis zur Marke mit Wasser vollgefüllt. Die Masse wurde dann auf ein Filter gebracht und das Filtrat — der

*) Die Zahl 96,0 konnte nicht direct berechnet werden, weil die Extractbestimmung (b) verunglückt war. Die Saftmenge wurde deshalb annähernd aus Versuch VI berechnet.

Blattauszug — zu den weiteren Bestimmungen benutzt.

Um die Grundlagen zu den Tabellen VI und VII zu gewinnen, wurde eine Wasserbestimmung mit zehn Blattabschnitten, eine Bestimmung des Extractgehaltes des Auszuges und eine Bestimmung des specifischen Gewichtes des nicht neutralisirten Auszuges vorgenommen. Es wurden zwei Bestimmungen mit Blättern, welche denen zu Versuch a und b benutzten gleichwerthig waren, ausgeführt; da die erhaltenen Zahlen fast genau übereinstimmten, wurden die für a gewonnenen Zahlen allen Berechnungen für a, b, c, d zu Grunde gelegt. Für a wurde folgendes gefunden:

Trockengewichtsbestimmung: 10 Stück Blattabschnitte wogen 23,02 Grm. Diese verloren an Gewicht beim Trocknen 15,07 Grm. Es enthielten also 100 Grm. Blattsubstanz 65,4 Grm. Wasser. Extractbestimmung: 10 Cctm. Blattauszug enthielten 0,186 Grm. Extract. Specifisches Gewicht: 10 Cctm. des Auszuges wogen 10,0224 Grm.

Daraus ergibt sich,

dass 117,9 Cctm. des Blattauszuges = 10 Cctm. Zellsaft,

dass 98,58 Cctm. des Blattauszuges = 10 Grm. frischer Blattsubstanz sind,

denn: 100 Grm. Blätter enthielten 65,4 Grm. Wasser. Zu den 100 Grm. Wasser wurden 914,2 Grm. Wasser gegeben; im Kolben waren also 979,6 Grm. Wasser enthalten. 100,224 Grm. des Auszuges enthalten 99,364 Grm. Wasser und nehmen einen Raum von 100 Cctm. ein. Nach dem Ansatze 99,364 : 100 = 979,6 : x finde ich also den Raum, welchen 979,6 Grm. Wasser nach Sättigung mit den »Extractivstoffen aus 100 Grm. Blattsubstanz«, in Cubikcentimetern ausgedrückt, einnehmen. Er ist gleich 985,8 Cctm. Nun enthalten 98,58 Cctm. des Blattauszuges das Lösliche aus 10,0 Grm. frischen Blättern; 98,58 Cctm. Blattauszug ist demnach, wie eine einfache Rechnung lehrt = 8,373 Grm. Zellsaft oder = 8,355 Cctm. Zellsaft, und 10 Cctm. Zellsaft sind dann in 117,9 des Blattauszuges enthalten.

Für Versuch a, b, c, d der Tabelle V wurden die Zuckerbestimmungen wesentlich wie bei *Allium porrum* ausgeführt. Zur Inversion wurden 50 Cctm. des Blattauszuges mit 20 Tropfen Salzsäure 1/2 Stunde lang im Dampfbade erwärmt.

Versuche mit *Yucca filamentosa.*

a. Am 22. Sept., Abends 6 Uhr wurden in vier verschiedenen Pflanzen Blätter abgeschnitten und zusammen untersucht.

b. Am 22. Sept., Abends 6 Uhr wurden dieselben vier Pflanzen verdunkelt. Am 25. Sept., Morgens 7 Uhr wurden von drei der bis dahin verdunkelten Pflanzen Blätter zur Untersuchung entnommen.

c. Drei der vom 22. Sept. bis zum 25. Sept. verdunkelten Pflanzen wurden vom 25. Sept. Morgens 7 Uhr bis zum 25. Sept. Abends 5 Uhr beleuchtet, dann Blätter zur Untersuchung entnommen.

d. Von der vierten vom 22. Sept. an verdunkelten Pflanze wurden am 30. Sept. Blätter entnommen und untersucht.

Tabelle V.

Resultate der Reductionsversuche.

	a.	b.	c.	d.
10 Cctm. Fehling's Lösung brauchten von dem Blattauszuge zur Reduction Cctm.	20	24	21	22
10 Cctm Fehling's Lösung brauchten von dem invertirten Blattauszuge zur Reduction Cctm.	7,4	7,9	7,4	9,3

Tabelle VI.

100 Ctm. Zellsaft enthalten, berechnet nach Tabelle V, Gramme:

	a.	b.	c.	d.
Reducirendes Kohlehydrat	2,94	2,45	2,80	2,67
Nicht reducirendes, lösliches Kohlehydrat	5,02	5,00	5,16	3,67
Gesammtkohlehydrat	7,96	7,45	7,96	6,34

Tabelle VII.

100 Grm. frische Blattsubstanz enthalten, berechnet nach Tabelle V, Gramme:

	a.	b.	c.	d.
Reducirendes Kohlehydrat	2,46	2,05	2,34	2,24
Nicht reducirendes, lösliches Kohlehydrat	4,19	4,19	4,31	3,06
Gesammtmenge	6,65	6,24	6,65	5,30

Diese Tabellen zeigen, dass die Auswanderung der Kohlehydrate und die Assimilation zur Zeit der Untersuchung eine sehr wenig ausgiebige war. Immerhin aber tritt noch hervor, dass die Gesammtmenge des reducirenden und nicht reducirenden Kohlehydrates beim Verdunkeln der Blätter abnimmt, während der Assimilation zunimmt. Nachdem es uns so durch das Vorhergehende wahrscheinlich geworden ist, dass in der That bei den beiden näher untersuchten Pflanzen, sowohl reducirende als nicht reducirende, lösliche Kohlehydrate bei der transitorischen Speicherung des assimilirten Kohlenstoffes eine wichtige Rolle spielen, wollen wir dazu übergehen, uns über die in den Blättern der beiden Pflanzen vorkommenden Kohlehydrate etwas näher zu orientiren.

§. 7.
Einiges über die Natur der Kohlehydrate, welche in den Blättern von *Allium porrum* und *Yucca filamentosa* vorkommen.

Allium porrum. Ich ging vorzüglich darauf aus, die Natur des reducirenden Kohlehydrates festzustellen, konnte aber leider zu keinem sicheren Resultate gelangen, da der Zucker leicht zersetzlich ist und nicht zur Krystallisation gebracht werden konnte. Der Weg, auf welchem ich den Zucker zu isoliren versuchte, war der folgende. Etwa 20 Kilo Abends gesammelte Blätter von *A. porrum* wurden zerquetscht und gepresst. Der Presssaft wurde mit Bleiessig versetzt, bis kein Niederschlag mehr entstand, dann wurde filtrirt. Aus dem Filtrate fällte ich durch Ammoniak und Bleiessig den Zucker aus, wusch den Niederschlag mit ammoniakalischem Wasser, rührte ihn dann mit 50procentigem Weingeiste zu einem Breie an und zersetzte die Bleiverbindung durch Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch einen Luftstrom vom Schwefelwasserstoffe befreit, im Vacuum bis zum Syrup eingedampft und dann mit 95procentigem Alkohol vermischt über Kalk gestellt. Hierdurch fallen nach einiger Zeit die in Alkohol schwer löslichen Producte aus. Die Flüssigkeit wurde dann von dem Niederschlag abfiltrirt, im Vacuum vom Alkohol befreit, die wässerige Lösung des Zuckers mit Knochenkohle entfärbt und untersucht. Die Lösung des Zuckers schmeckte süss, trocknete beim Verdampfen über Schwefelsäure zu einer durchsichtigen Masse ein und konnte durchaus nicht zur Krystallisation gebracht werden. Trotzdem das Drehungsvermögen ($[\alpha]_D = -20$ bei 21^0) des Zuckers etwa dem des Invertzuckers nahe kam, konnte doch weder Levulose, noch Dextrose aus demselben gewonnen werden. Die Reductionsfähigkeit stimmte mit derjenigen des Traubenzuckers ungefähr überein. Der Zucker der Lauchblätter besteht also sicher nicht aus reiner Dextrose und enthält einen linksdrehenden Bestandtheil, vielleicht Levulose. Dass nur Levulose und Dextrose in Betracht kommt, dafür spricht der Schmelzpunkt 204° C. des schön krystallisirten Phenylglucosazons, welches ich in reichlicher Menge schon aus einem kleinen Theil des dargestellten Zuckers erhielt.

Yucca filamentosa. Bei *Y. filamentosa* stellte ich mir die Aufgabe, das nicht reducirende Kohlehydrat aufzusuchen, welches in den Blättern gespeichert wird. Da die Blätter etwa 3 Procent des Körpers enthalten, war es möglich, schon mit kleinen Mengen von Blättern zu arbeiten. Ich habe etwa 1,5 Kilo *Yucca*blätter verarbeitet.

Ehe ich dazu überging, die Blätter zu untersuchen, orientirte ich mich zuerst über die Natur des im Rhizome von *Yucca* enthaltenen Kohlehydrates, da mir die Kenntniss desselben immerhin einen Anhaltepunkt für die Untersuchung der Blätter abgeben konnte. Zu dem Zwecke wurden etwa 1,5 Kilo des dicken, fleischigen Rhizoms zerrieben und gepresst. Der Presssaft war fast farblos und sehr schleimig. Der Schleimgehalt war jedoch relativ gering, so dass der sehr quellbare Schleim nicht als der hauptsächliche Reservestoff aufzufassen sein konnte. Der Saft wurde nun mit absolutem Alkohol versetzt, wodurch, nach Vorversuchen zu urtheilen, fast die ganze Menge des nicht reducirenden Kohlehydrates ausgefällt werden konnte. Der Niederschlag wurde dann in wenig Wasser gelöst und unter kräftigem Schütteln, in einer Flasche mit Bleiessig versetzt, bis der letztere keine Fällung mehr hervorbrachte. Die Flüssigkeit wurde nun filtrirt, das schleimfreie Filtrat durch Schwefelwasserstoff entbleit, der Schwefelwasserstoff aus dem bleifreien Filtrate durch Luft ausgetrieben und das Filtrat wieder mit Alkohol gefällt. Der so entstehende Niederschlag wurde noch zwei

Mal in wenig Wasser gelöst und mit Alkohol gefällt. Der Körper, welcher auf diese Weise erhalten worden war, besass alle bisher beschriebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften des zuerst von Schmiedeberg (20), später von Riche et Remont (21) und Reidemeister (22) untersuchten Sinistrins. Es besass noch einen Aschengehalt von 2,1 Procent. Das specifische Drehungsvermögen der aschenfreien Substanz betrug in wässeriger Lösung bei 12°C. 41,7°, wobei $c = 38,9$ war. Schmiedeberg fand $(\alpha)_D =$ 41,4°. Durch verdünnte Salzsäure liess sich der Körper sehr leicht invertiren und zeigte sich dabei leicht zersetzbar. Ein Volumen der zu dem Drehungsversuche benutzten, 38,9 Procent aschenfreies Sinistrin enthaltenden Lösung wurde durch Salzsäure invertirt und auf 5 Volumina verdünnt. Von dieser Lösung, welche übrigens thatsächlich für die Reductionsversuche zu einer etwa 0,5procentigen verdünnt wurde, waren 1,43 Cctm. nöthig, um 20 Cctm. einer Kupferlösung, welche 0,129 Milchzucker zur Reduction erforderten, völlig zu reduciren. 0,129 Milchzucker besitzen dasselbe Reductionsvermögen wie 0,0986 Levulose; danach würde die ursprüngliche (38,9proc.) Lösung durch die Inversion eine Lösung von 34,4 Procent Levulose geliefert haben. Das Rotationsvermögen der fünffach verdünnten ursprünglichen Lösung war bei 12°C. : $\alpha = -$ 13,4, $l = 2$ ($l =$ Länge des Rohres in Decimetern). Nach Angabe der Reductionsversuche ist der Levulosegehalt dieser Lösung also $c_{,} = 6,9$. Daraus berechnet sich $(\alpha)_D =$ $-$ 97,1 für den reducirenden Zucker. Legt man den Sinistringehalt der Lösung (6,9 Proc.) der Berechnung zu Grunde und die daraus berechnete theoretische Menge der Levulose, welche entstehen sollte bei Inversion der 6,9procentigen Sinistrinlösung, so erhält man für $(\alpha)_D$ die Zahl $-87,4$; denn:

$\alpha = 13.4$
$l = 2$
$c = 7.66$
$(\alpha)_D = -87,4$ bei 12°C.

Schmiedeberg fand in einem etwa äquivalenten Falle die Zahl -86.78. wobei die Temperatur 11,6°C., c 6,77 betrug. Es geht aus diesen Zahlen mit genügender Sicherheit hervor, dass unser Kohlehydrat mit dem von Schmiedeberg in *Scilla maritima* gefundenen Sinistrin identisch ist. Der so erhaltene Körper wurde noch einer ferneren Reinigung unterworfen. Eine concentrirte Lösung des Sinistrins wurde mit in heissem Wasser vertheiltem, fein zerriebenem Barythydrat versetzt und bei Seite gestellt. Von dem erhaltenen Niederschlage wurde die Mutterlauge abgegossen; der Niederschlag wurde mit kaltem Wasser zerrieben und durch Kohlensäure zersetzt. Von dem Baryumcarbonat wurde abfiltrirt, das Filtrat durch Schwefelsäure von dem gelösten Baryt sorgfältig befreit und eingedampft. Die concentrirte Lösung wurde mit Alkohol gefällt und das Fällungsproduct durch mehrmalige weitere Fällung mit Alkohol gereinigt. Die in Wasser gelöste trockene, alkoholfreie Substanz zeigte bei 16°C., sofort nach der Lösung, folgende Drehung:

$c = 8,53$
$l = 2$
$\alpha = 5,9$
$(\alpha)_D = -34,7$.

Dieselbe Drehung $-34,6$ fand in einem ähnlichen Falle Reidemeister für eine aus der Barytverbindung hergestellte Substanz. Ein auf das 2,5fache Volumen verdünnter und invertirter Theil der obigen Lösung ergab bei der optischen Prüfung folgendes Resultat: $l = 2$, $\alpha = 6$ (bei 12°C.). 10 Cctm. Fehling, welche 0,069 Grm. Milchzucker oder 0,0527 Grm. Levulose zur Reduction brauchten, wurden durch 1,555 Cctm. derselben Invertzuckerlösung des Sinistrins reducirt. 100 Cctm. der Lösung enthalten danach 3,39 Grm. Levulose. Die specifische Drehung des Invertzuckers wäre demnach:

$l = 2$
$\alpha = 6$ (bei 12°C.)
$c = 3,39$
$(\alpha)_D = -88,4$.

Theoretisch sollte $c = 3,8$ sein; danach wäre dann $(\alpha)_D = -78,9$. Auch diese Zahlen zeigen, dass wir Sinistrin vor uns haben. Es kam nun darauf an, nachzusehen, ob das Extract der Blätter von *Yucca* ebenfalls Sinistrin in so reichlicher Menge enthielte, dass man diesen Körper als das, nach dem Vorversuche zu vermuthende, nicht reducirende Kohlehydrat der Blätter ansehen durfte. In der That enthalten die Blätter von *Yucca* so reichlich Sinistrin, dass wir annehmen müssen, es werde transitorisch in den *Yucca*blättern als Reservestoff gespeichert.

Zur Darstellung des Sinistrins aus den

Blättern wurden die dunkelgrünen oberen Theile der letzteren zerschnitten und mit heissem Wasser ausgezogen, während die Flüssigkeit stets durch Baryumcarbonat neutral erhalten wurde. Der Auszug der Blätter wurde mit gleich viel Weingeist versetzt, zum Absetzen bei Seite gestellt und dann filtrirt. Das neutrale Filtrat wurde im Vacuum bis auf ein kleines Volumen eingedampft, dann mit Knochenkohle möglichst entfärbt, schliesslich mit Bleiessig versetzt, bis kein Niederschlag mehr entstand, und dann filtrirt. Die so erhaltene Flüssigkeit wurde weiter behandelt, wie es für den bleihaltigen Rhizomsaft oben beschrieben ist. Das Rohsinistrin wurde dann durch Herstellung und Zersetzung der Barytverbindung gereinigt und schliesslich mit Alkohol ausgefällt. Das Product glich in allen seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften so weit dem vorher geschilderten Präparate aus dem Rhizome, welches durch Baryt dargestellt war, dass wir es ebenfalls für Sinistrin erklären müssen. Als Beleg seien hier die Zahlen der Versuche mitgetheilt. Sinistrin aus Blättern.

$\alpha = -1{,}25$ (bei 15,5° C.)
$c = 1{,}8$
$l = 2$
$(\alpha)_D = 34{,}4.$

Bei der mittelst einer sehr geringen Menge von Salzsäure ausgeführten Inversion ergab sich aus den Reductionsversuchen statt der berechneten Menge Invertzucker, welche 0,738 betragen sollte, ein Gehalt der Lösung an 0,703 Invertzucker. Aus der durch den Reductionsversuch constatirten Menge des Zuckers berechnete sich die specifische Drehung des Invertzuckers folgendermaassen:

$c = 0{,}703$
$\alpha = 1{,}2$ (T. 11° C.)
$l = 2$
$(\alpha)_D = -85{,}3.$

Aus der nach der theoretischen Voraussetzung berechneten Menge des Invertzuckers:

$c = 0{,}738$
$\alpha = 1{,}2$ (T. 11° C.)
$l = 2$
$(\alpha)_D = -81{,}3.$ (Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die Auskleidung der Intercellularen. Von Russow.

(Sitzungsberichte der Dorpater Naturforschergesellschaft. Jahrg. VII. Heft 1. 23. August 1884. 15 S. 8.)

Die Nachweise von Protoplasma in den Intercellularräumen mehren sich beständig. Untersuchungen, welche an nahezu 100 Pflanzenarten aus den verschiedensten Familien ausgeführt wurden und zwar an Stengeln, Wurzeln und Blättern, zeigten Russow, dass alle schizogenen lufthaltigen Intercellularen, soweit sie von unverholzten Wänden begrenzt sind, Auskleidungen besitzen, welche den von Frank (Beiträge zur Pflanzenphysiologie S. 155) in den Blattstielen von *Nuphar*, von de Bary (Vergl. Anatomie S. 225) im Rhizom von *Aspidium filix mas* beobachteten gleichen. Dieselben wurden bisher für Cuticulargebilde gehalten, da sie sich mit Jod und Schwefelsäure gelb färben. Werden die Schnitte aus den betreffenden Pflanzentheilen (fast durchweg Alkoholmaterial) zuerst mit Jodjodkaliumlösung getränkt, diese dann theilweise entfernt und dann mit einem bis zwei Tropfen starker Schwefelsäure behandelt, so lösen sich die Membranen nach und nach vollständig, die Auskleidungen nehmen anfänglich das Aussehen einer festen, scharf contourirten Membran an, verwandeln sich aber dann in eine körnige, dünnschleimige, hellröthlich-braune Masse und unterscheiden sich demnach von der echten Cuticula sowohl durch Löslichkeit als durch Färbung und Körnelung. Sind die inneren Wandbelege der Zellen sehr dünn und ist kein anderer protoplasmatischer Inhalt in den Zellen vorhanden, so erhalten auch diese bei gleicher Behandlung membranartiges Aussehen und sind den Intercellularauskleidungen zum Verwechseln ähnlich.

In den Intercellularen der Wurzelrinde von *Lycopus europaeus* findet man in der Jugend Beläge, welche bedeutend dicker sind als die Plasmahäutchen der Zellen. An Wurzeln von mittlerem Alter dagegen sind Primordialschläuche und Intercellularauskleidungen von gleicher Stärke und Beschaffenheit. Diese Thatsachen beweisen wohl, dass die für Cuticularhäutchen gehaltenen Auskleidungen aus Protoplasma bestehen. Aber auch in den rhexigenen Gängen und Lacunen der *Equisetaceen* und *Gramineen* sind an Membranfetzen und an der Oberfläche intacter Zellen zarte protoplasmatische Bekleidungen wahrnehmbar. Sie konnten nicht nachgewiesen werden in Harz-, Oel- und Gummigängen, sowie in den Intercellularen verholzter Pflanzentheile. R. vermuthet, dass die erwähnten Auskleidungen zur Absorption und Condensation gewisser Gase dienen.

Die von Pfurtscheller in Markstrahlzellen, Gefässen, Tracheiden und Libriformzellen des Buchenholzes nachgewiesene Innenhaut, die R. als den eingetrockneten Primordialschlauch erklärt, fand er auch bei der Eiche auf. Anhangsweise werden noch einige Beobachtungen über die Resistenz der Cellulosemembranen gegen Schwefelsäure und gewisse Erscheinungen an Stärkekörnern mitgetheilt, unter denen namentlich der Nachweis eines Plasmahäutchens um jedes Stärkekorn wichtig erscheint. Kienitz-Gerloff.

Ueber eine neue epiphytische Floridee. Von Möbius. Mit Tafel VII.

(Aus den Berichten der deutschen bot. Ges. 3. Jahrg. S. 77—80.)

Verf. fand eine neue epiphytische Alge auf den noch ungetheilten Tetrasporenmutterzellen von *Centroceras clavulatum* (Ag. mscr.) aus West-Australien, das Dr. Naumann gesammelt hatte. Er nennt sie *Episporium Centroceratis*. Sie siedelt sich stets auf der noch ungetheilten Tetrasporenmutterzelle an, die sich dann nicht mehr theilt, sondern zu dem Vier- bis Fünffachen der Grösse eines gewöhnlichen Tetrasporangiums heranwächst. Als Anfang des Epiphyten werden zwei bis drei Zellen bemerkt, die der Spitze der Tetrasporenmutterzelle innerhalb ihrer äusseren Membran aufsitzen. Diese Zellen wachsen durch Theilung zu einer flachen Keimscheibe aus. Von dieser sprossen sowohl nach oben, als auch am Rande weitere Zellen aus, welche die Tetrasporenmutterzelle immer mehr umgreifen, bis sie schliesslich ganz umhüllt ist. Der Epiphyt bildet nun ein ziemlich unregelmässiges Gewebe, dessen Zellen durch Verquellung der Membran eng an einander schliessen. Zuweilen erkennt man in demselben noch deutlich nach aussen verlaufende einfache oder verzweigte Zellreihen.

Tetrasporen, Antheridien und Cystocarpien werden immer auf verschiedenen Pflanzen von *Episporium*, aber oft auf demselben Zweige von *Centroceras* beobachtet.

Die Tetrasporen bilden sich aus einfachen angeschwollenen Endzellen durch tetraëdrische Theilung derselben, und haben 0,016 Mm. im Durchmesser. Die weiblichen Exemplare tragen an der ganzen Oberfläche zahlreiche Trichogyne. Die Trichogyne erreicht oft eine bedeutende Länge und sitzt auf zwei oder drei kleineren Zellen, dem Trichophor, die von einigen grösseren carpogenen Zellen auszugehen scheinen. Die ausgebildeten Cystocarpien sind offenbar Gruppen von Zellen, die dichter beisammen liegen und dunkler gefärbt sind, als die anderen. Einmal sah Verf. von einem solchen Cystocarp einen Faden ausgehen, der durch den Thallus nach der Oberfläche zu verlief und bei einer Trichogyne endete. An anderen Cystocarpien hingegen sah er keine solchen Fäden.

Die männlichen Pflänzchen sind an ihrer Oberfläche dicht bedeckt mit kleinen, etwa 0,003 Mm. Durchmesser habenden Spermatienmutterzellen, die einzeln oder zu zweien an den Spitzen der Zellreihen des Thallus stehen. Sie sind über die Oberfläche des ganzen männlichen Pflänzchens verbreitet.

Während die beschriebenen Fortpflanzungsorgane diese merkwürdige Alge unzweifelhaft als *Floridee* charakterisiren, wagt der Verf. aber noch nicht ihr eine systematische Stellung innerhalb der *Florideen* anzuweisen, und will das mit Recht erst nach genauerer Kenntniss des Baues und der Entwickelung der Cystocarpien entschieden wissen. P. Magnus.

Neue Litteratur.

Abromeit, J., Berichtigung des Sanio'schen Aufsatzes über die Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. Königsberg 1885. W. Koch & Reimer. 4.

Artaut, Stéphens, Glossologie botanique, guide manuel pour l'explication des principaux termes employés en Botanique descriptive, médicale, industrielle, agricole etc. Paris, Ollièr Henry. 328 p. 32.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. 1. Lief. Jena 1885. F. Mauke. 8.

Baker, J. G., A Flora of the English Lake District. London, Bell and Sons. 8.

— Further Contributions to the Flora of Madagascar. Part II. (end.)

Berlin, A., Kärlväxter (*Phanerogamae*) insamlade under den Svenska Expeditionen till Grönland 1883. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak.) 1885. 73 p. 8.

Bizzozero, G., Flora Veneta Crittogamica. Vol. I: *Funghi*. Padova 1885. G. Bizzozero. 600 p. 8.

Biedert, Ph., Beitrag zur Frage nach der Constanz der Spaltpilze (*Kokkobacillus zymogenus* und *Bacterium Termo*). (Sep.-Abdr. aus Virchow's Archiv f. pathol. Anatomie etc. 100. Bd. 1885.)

Bower, F. O., and **Sydney H. Vines**, Course of Practical Instruction in Botany. With preface by W. T. Thiselton Dyer. Part 1: *Phanerogamae-Pteridophyta*. New York, Macmillan & Co. 226 p. 16.

Buchenau, F., Flora v. Bremen. 3. Aufl. Bremen 1885. M. Heinsius. 8.

Bulletin de la Société d'horticulture et de viticulture d'Eure-et-Loir. T. 13. (Années 1883 et 1884.) Chartres, impr. Garnier. 536 p. 8.

Canevari, A., Coltivazione delle piante alimentari. 2. ed. Milano, l'Italia agricola editr. 1884. 318 p. 16.

Catalogo generale e descrittivo delle piante coltivate da G. Roda e Fi. Torino, G. B. Paravia e C. di I. Vigliardi. 72 p. 8.

Cobelli, R., Elenco sistematico degli Imeno-, Disco-, Gastero-, Mixomiceti e Tuberacei finora trovati nella Valle Lagarina. Rovereto 1885. 23 p. 8.

Compte rendu des travaux du service du phylloxéra (Année 1884). Procès-verbaux de la session annuelle de la commission supérieure du phylloxéra; rapports et pièces annexes; lois, décrets, arrêtés et circulaires ministérielles relatifs au phylloxéra. Paris, impr. nationale. 614 p. 8. et carte. (Ministère de l'agriculture, direction de l'agriculture.)

Cooke, M. C., Handbook of British *Fungi*, with descriptions of all the Species. 2. and revised edition. Part I. London 1885. Williams & Norgate. 112 p. 8.

Deniker, J., Atlas manuel de botanique. Illustrations des familles et des genres de plantes *Phanérogames* et *Cryptogames* avec le texte en regard. Dessins par Riocreux, Cusin, Nicolet, Chevrier, Chediac etc. 1.—5. livraison. Paris, J. B. Baillière & fils. 40 p. av. 19 planches. (L'Atlas manuel de botanique se composera de 200 planches, comprenant environ 3300 figures, et de 200 p. de texte in 4.)

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 15. u. 16. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Dingler, H., Die Flachsprosse der Phanerogamen. 1. Heft. *Phyllanthus* sect. *Xylophylla*. München 1885. Th. Ackermann. 153 S. gr. 8. mit 3 lithogr. Tafeln.

Farlow, W. G., The *Synchytria* of the United States. (Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 3. March 1885.)

Fischer, Alfred, Studien über die Siebröhren der Dicotyledonenblätter. (Berichte der math.-phys. Cl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Sitzung vom 4. Mai 1885.)

Fonsny, H., et **F. Collard**, Florule de Verviers et de ses environs. Verviers, impr. Ch. Vinche. 402 p. 18.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 7. u. 8. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Forssell, K. B. J., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie u. Systematik d. *Gloeolichenen*. Berlin 1885. R. Friedländer & Sohn. 4.

Gobi, Chr., Ueber den *Tubercularia persicina* Ditm. genannten Pilz. (Mém. de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. Sér. T. XXXII. Nr. 14. 1885.)

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analytischen Methode bearbeitet. 5. vermehrte und verbesserte Aufl. Aarau 1885. J. J. Christen. 8.

Hampel, W., Handbuch der Frucht- und Gemüsetreiberei. Berlin, P. Parey. gr. 8.

Hauser, G., Ueber Fäulniss-Bacterien und deren Beziehungen zur Septicämie. Ein Beitrag zur Morphologie d. Spaltpilze. Leipzig 1885. F. C. W. Vogel. Mit 15 Tafeln in Lichtdruck. Lex. 8.

Hazslinsky, F., Elömunkalatok Magyarhon Gombaviranyahoz. (Contributiones ad Mycologiam hungaricam.) Budapest 1885. 53 p. 8.

Hellbom, P. J., Norrlands Lafvar (Lichenes). Stockholm 1884. 131 p. gr. 4.

Ivanitzky, N. A., Verzeichniss der Pflanzen des Gouvernements Wologda, sowohl der dort wildwachsenden, als auch der auf den Feldern angebauten und in Gärten cultivirten Gewächse (Russisch). Kasan 1884. 112 p. 8.

Keller, P., Die Rose. Handbuch für Rosenfreunde. Halle 1885. O. Hendel. 8.

Kjellman, F. R., The Algae of the Arctic Sea. A survey of the Species, together with an exposition of the general characters and the development of the Flora. Stockholm 1883 (1885). 344 p. roy. 4. w. 31 pl.

Klöppel, J., Ueber Secretbehälter bei *Büttneriaceen*. Halle 1885. Tausch & Grosse. 8.

Köppert, O., Ueber Wachsthum und Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen. Halle 1885. Tausch & Grosse. 8.

Laërne, C. F. Van D., Brazil and Java: Report on Coffee Culture in America, Asia and Africa to H. E. the Minister of the Colonies. With Plates, Maps and Diagrams. London, W. H. Allen & Co. 630 p. 8.

Lange, J., Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Früchten der *Umbelliferen*. Königsberg 1885. W. Koch & Reimer. 4.

Lindenia, Iconographie des *Orchidées*. Directeur: J. Linden. I. Vol. 1. Livr. 1885. Gand, F. Meyer v. Loo.

Maack, Th., Der sicherste Schutz gegen die Reblaus. Hamburg 1885. O. Meissner. Mit Abb.

Mariz, Jaaquim de, Subsidios para o estudo da Flora Portugueza. I. *Papilionaceae* L. II. *Cruciferae* L. (Boletim da Sociedade Broteriana. 1884. Coimbra, Imprensa da Universidade 1885.)

Mattirolo, O., Flora alpina (vivente) presenta dalla sezione di Torino del Club alpino italiano all' esposizione nazionale italiana. Torino 1884. G. Candeletti Tipogr.

Mestre, La Vigne, sa plantation et sa culture en Algérie et en Tunisie; le *Phylloxéra*, remède des plus efficaces pour combattre et anéantir ce redoutable fléau; la Vinification. Bone, impr. Lecore-Carpentier et Ce. 60 p. 8.

Michelis, F., Die naturwissenschaftl. Unhaltbarkeit der Darwin'schen Hypothese, Vortrag. Heidelberg 1885. G. Weiss. 8.

Millardet, A., Histoire des principales variétés et espèces de vignes d'origine américaine qui résistent au *Phylloxéra*. Avec 24 planches lithogr. Paris 1885. G. Masson.

Müller, Baron Ferd. von, Systematic Census of Australian Plants, with chronologic, literary and geographic annotations. Part I: Vasculares. Melbourne 1882.

Nathorst, H. G., Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens Kärlväxter (*Phanerogamae*), och deres växtgeografiska förhallanden. Stockholm 1883 (1885). 88 p. gr. 4. mit 2 Karten.

Prantl, K., Plan des bot. Gartens der kgl. Forstlehranstalt Aschaffenburg. Lith. Fol. Aschaffenburg 1885. C. Krebs.

Prestele, A., Ueber Beseitigung allgemeiner Hindernisse der Pflanzenkultur, Pflege und Ernte d. landwirthschaftlichen Kulturgewächse. Sigmaringen, C. Tappen. 4.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 18. u. 19. Lief. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

Ravaud, Guide du Botaniste dans le Dauphiné. Excursions bryologiques et lichénologiques, suivies pour chacune d'Herborisations phanérogamiques. 5. Excursion: La Grande Moucherolle et des Alentours. 6. Excursion: Le Grand-Veymont, le Diois, les Forêts du Vercors. Grenoble 1885. libr. Drevet. 36 p. 12.

Ridley, H. N., The *Orchids* of Madagascar. (London, Linn. Soc. J.) 1885. 116 p. 8. with 1 plate.

Röll, J., Unsere essbaren Pilze. 14 Tafeln in Farbendruck u. erkl. Text. Tübingen 1885. H. Laupp'sche Buchhandlung. kl. 8.

Saalborn, Jahresbericht über die Leistungen u. Fortschritte in der Forstwirthschaft. 6. Jahrgang 1884. Frankfurt a/M. 1885. J. D. Sauerländer. 8.

Saccardo, A., Formole fitografiche delle piante medicinali distribuite agli allievi di Botanica nella R. Univ. di Padova. Padova 1885. Tip. del Seminario.

Schmidt, A., Atlas der Diatomeenkunde. 21. u. 22. Heft. Aschersleben 1885. L. Siever. fol.

Thorne, O. W., and **A. W. Bennett**, Textbook of Structural and Physiological Botany. 5. ed. revised and corrected throughout, with several new woodcuts. London, Longmans, Green & Co. 492 p. 12.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 2. Lief. Gera-Untermhaus 1885. Fr. E. Köhler. gr. 8.

Viala, P., Les Maladies de la vigne: *Peronospora*, *Oïdium*, *Anthracnose*, *Pourridié*, *Cottis*, *Cladosporium* etc. Montpellier, libr. Coulet. 239 p. 8. avec 41 fig. et 9 planches doubles.

Weismann, A., Die Continuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung. Jena 1885. G. Fischer.

Zimmermann, O. E. R., Atlas der Pflanzenkrankheiten, welche durch Pilze hervorgerufen werden. 2. Heft. Halle 1885. W. Knapp. fol.

Zopf, W., Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere (Monadinen), zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie. Leipzig 1885. Veit & Co. 45 S. 4. Mit 5 lithograph. Tafeln in Farbendruck.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 32. 7. August 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Von

Arthur Meyer.

(Schluss.)

§. 8.

Schluss.

Die in dem Vorhergehenden mitgetheilten Untersuchungen können die Frage nach der Natur der in den Laubblättern gespeicherten Kohlehydrate selbstverständlich nur anregen. Eine gründliche Erforschung dieses Gebietes erfordert eine ganze Reihe von in gleichem Sinne ausgeführten Arbeiten, für welche eine einzelne Kraft nicht ausreicht, weil derartige chemische Untersuchungen stets viel Zeit beanspruchen. Da letztere aber ausgeführt werden müssen, wenn wir den Mechanismus der Assimilation genauer kennen lernen wollen, so mögen hier einige theoretische Erörterungen Platz finden, welche vielleicht bei weiteren Forschungen nützen können, und in deren Sinne zuletzt die Resultate dieser Untersuchungen zusammengefasst werden sollen.

So weit uns das chemische Verhalten der in den Pflanzen vorkommenden Kohlehydrate einen Schluss auf die relative Grösse ihrer Moleküle gestattet, müssen wir annehmen, dass die Glycosen,

Dextrose (Traubenzucker),
Levulose (Fruchtzucker) und
Lactose[1] (auch Galactose genannt, das eine Spaltungsproduct des Milchzuckers),

die kleinsten Moleküle unter allen Kohlehydraten besitzen, und es ist keine Thatsache bekannt, welche uns veranlassen könnte, anzunehmen, dass die Moleküle dieser drei Körper verschieden gross (genauer schwer) seien. Den Glycosen gibt man die Formel $C^6H^{12}O^6$. Ungefähr doppelt so schwere Moleküle wie die Glycosen muss Rohrzucker besitzen. Er lässt sich durch Invertin oder verdünnte Säuren in Dextrose und Levulose spalten. Man gibt ihm die Formel $C^{12}H^{22}O^{11}$. In die Nähe des Rohrzuckers kommt vielleicht noch die Gentianose (19) zu stehen, ferner die selten vorkommende Melezitose und Melitose, mit geringerer Wahrscheinlichkeit das Levulin (22). Eine weitere Gruppe von Kohlehydraten, deren Molekulargewicht wiederum grösser angenommen werden muss wie dasjenige des Rohrzuckers, wird von dem Lactosin und Inulin gebildet. Wie aus dem Krystallwassergehalt des Lactosins zu schliessen ist, besitzt dessen Molekül mindestens das sechsfache Gewicht von dem Moleküle der Glycosen (24), seine Formel ist $(C^6H^{10}O^5)^6$ oder $C^{36}H^{60}O^{30}$. Dieselbe Formel schreibt Kiliani dem Inulin zu und diesem steht das Sinistrin so nahe, dass es kaum zweifelhaft sein kann, dass es in chemischer Beziehung hierher gehört. Anschliessen würde sich vielleicht hier das Triticin (22) und das Galactin (23), wenn dieselben nicht mit Sinistrin und Lactosin identisch sind. Auch einige Dextrine, welche aus Stärke entstehen, aber nicht mit Sicherheit in den Pflanzen nachgewiesen sind, gehören vielleicht hierher, vielleicht jedoch stehen sie der Stärke noch näher. Von allen genannten Kohlehydraten besitzt aber wohl die Stärke, so weit wir aus deren Spaltungen in verschiedene Dextrine und in Maltose schliessen können, das grösste Mole-

[1]) Lactose, welche mit der Lactose, die man aus Milchzucker erhält, identisch ist, habe ich in kleinen Mengen aus der Wurzel von *Melandrium album* dargestellt. Der Presssaft der Wurzel wurde mit Alkohol gefällt, das Filtrat wurde mit Natronlauge genau neutral gemacht, zum Syrup eingedampft und mit kochendem 95procentigen Weingeist ausgezogen. Der Auszug wurde wiederum eingedampft und abermals mit kochendem Weingeist extrahirt. Die Lösung wurde dann über Kalk gestellt, bis sich Krystalle von Lactose ausschieden.

kulargewicht. Stärke und Cellulose bilden auch dadurch eine besonders ausgezeichnete Gruppe, dass sie in Wasser unlöslich, resp. sehr schwer löslich sind. Die Stärke muss nach Ansicht aller derjenigen, welche sich in dieser Frage geäussert haben, mindestens ein Molekulargewicht besitzen, welches der Formel $(C^6H^{10}O^5)^6 + H^2O$ (Sachsse) entspricht, wahrscheinlich muss dasselbe aber viel höher geschätzt werden. Brown und Heron geben der Stärke die Formel $(C^6H^{10}O^5)^{10}$, Griessmayer nimmt die Formel $(C^6H^{10}O^5)^{12} + H^2O$ an.

Interessant ist es nun, dass diese Gruppen auch dann Geltung behalten, wenn wir das Vermögen der verschiedenen Kohlehydrate durch Pergamentpapier zu diffundiren mit einander vergleichen.

Für einige Kohlehydrate habe ich schon früher (26) die Diffusionsfähigkeit untersucht und dort auch die Methode der Untersuchung genauer beschrieben. Es stellte sich dabei heraus, dass die Glycosen unter allen Kohlehydraten am schnellsten diffundiren und fast ganz gleich schnell. In derselben Zeit, in welcher 90,9 Grm. wasserfreier (100 Grm. wasserhaltiger Traubenzucker) diffundirte, trat durch das Pergamentpapier:

Dextrose	90,9
Lactose	96,0
Levulose	90,0
Rohrzucker	82,0.

Unter denselben Umständen, unter denen die Versuche angestellt waren, welche obige Resultate lieferten, jedoch bei 26—39° C. und mit je 200 Grm. Wasser im oberen Gefässe, ergaben Inulin, Lactosin und Sinistrin folgende Zahlen:

Inulin	4,51
Lactosin	18,75
Sinistrin	5,7.

Wir erhalten also so vier Gruppen von Kohlehydraten, in welche sich die bekanntesten folgendermaassen einordnen: α. Glycosen — $C^6H^{12}O^6$ — Dextrose, Lactose, Levulose; β. Rohrzuckergruppe — $C^{12}H^{22}O^{11}$ — Rohrzucker; γ. Inulingruppe — $(C^6H^{10}O^5)^6$ — Inulin, Lactosin, Sinistrin; δ. Stärkegruppe — $(C^6H^{10}O^5)^{12}$(?) — Stärke. Durch Behandlung mit verdünnten Säuren, theilweise auch Fermenten, lassen sich die grossen Moleküle der Glieder der Gruppe β, γ, δ, wie bekannt, in die kleineren der Glycosen spalten, wobei sie stets Wasser aufnehmen. Man betrachtete fernerhin schon lange die Kohlehydrate der Gruppe β, γ, δ als Condensationsproducte der Glycosen, welche aus letzteren unter Wasserabspaltung hervorgehen sollten. Das von Musculus und mir (26) aus Traubenzucker durch Behandlung desselben mit Schwefelsäure und Alkohol dargestellte Kohlehydrat, mit allen Eigenschaften der Stärkedextrine, war der erste Körper, welcher diese Theorie bestätigte. Auch aus Lactose habe ich einen ähnlichen Körper herstellen können, dessen Eigenschaften näher untersucht werden sollen. Danach können wir also die Glieder der Gruppen β, γ, δ als successiv höhere Condensationsproducte der Glycosen auffassen. Auch für die Stärke haben wir deshalb vorläufig festzuhalten, dass sie in den Reservestoffbehältern, welchen Glycosen zugeführt werden, aus letzteren durch Condensation der Glycosemoleküle entsteht. Als wasseranziehende Substanz ist das Plasma selbst anzusprechen. Die Fähigkeit, die Glycose zu Stärke zu condensiren, ist vielleicht gerade den Trophoplasten in erhöhtem Maasse eigen. Ein Verbrauch des Plasma braucht dabei so wenig stattzufinden, wie ein Verbrauch der Schwefelsäure stattfindet bei der Bildung des künstlichen Dextrins, oder wie ein Verbrauch der Diastase stattfindet bei der Spaltung der Stärke in Glycose. Strasburger, Schmitz, Schimper vertreten eine andere Ansicht; ich verweise darüber auf Schimper's Abhandlung (25, S. 810) und Fr. Schmitz (2, S. 147).

In physiologischer Beziehung finden wir nun, dass sich die Glieder jeder einzelnen Gruppe gegenseitig vertreten können, dass diese Gruppirung also, so weit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, auch von physiologischer Bedeutung ist. Wo es sich um den Aufbau neuer Verbindungen aus Kohlehydraten, um Verwendung der Kohlehydrate und um Wanderung derselben von Zelle zu Zelle handelt, werden Glycosen benutzt, tritt Spaltung der Kohlehydrate β, γ, δ in Glycosen ein. Bezüglich der Transportfähigkeit scheint, was ich besonders betonen möchte, der Rohrzucker den Glycosen nahe zu stehen. Ich schliesse dies hauptsächlich aus der Thatsache, dass Rohrzucker in dem Frühjahrssafte mancher Bäume bis zu 2,5 Procent vorkommt. Dieser Saft ist aber, wie der Glycose führende Saft der Birke, in den Tracheen enthalten und muss in diese hinein durch das Plasma der angrenzenden Zellen diffundirt sein. Es ist deshalb anzunehmen, dass auch die meriste-

matischen Gewebe, welchen der Saft der Tracheen zufliesst, den Rohrzucker direct als solchen aufnehmen können, ebenso wie dies für die Zellen der Blattstücke wahrscheinlich ist, welche, auf Rohrzucker liegend, Stärke aus dem Rohrzucker erzeugen. Bemerkt sei hier nebenbei, dass die Tracheen und Tracheiden höchst wahrscheinlich nicht nur im Frühjahr, sondern jederzeit, vielleicht mehr oder weniger ausgiebig, als Leitungswege für die Kohlehydrate benutzt werden und zwar sowohl als Diffusionswege wie als Leitungsröhren. Ich will an anderer Stelle einige auf diese Ansicht bezügliche Beobachtungen mittheilen.

Umgekehrt finden wir, dass überall da, wo es sich um ausgiebige Speicherung von Kohlehydraten handelt, nicht Glycosen, sondern Kohlehydrate mit grossen Molekülen, hauptsächlich also Stärke, Inulin, Lactosin und Sinistrin, seltener Rohrzucker verwendet wird. Rohrzucker nimmt vielleicht auch hier insofern eine Mittelstellung ein, als er, so weit mir bekannt, nur in Reservestoffbehältern reichlich auftritt, welche keine strenge Ruheperiode besitzen. Das Plasma der Reservestoffbehälter condensirt die Glycosen, welche ihm zugeführt werden. Zur Condensation der Glycosen zu den kleineren Molekülen der Kohlehydrate aus Gruppe β und γ scheint dabei schon das Zellplasma befähigt zu sein; wir sehen wenigstens in denjenigen Zellen, welche Inulin, Lactosin, Sinistrin bilden, die Trophoplasten mehr oder weniger rudimentär werden.

Gehen wir nun unter Berücksichtigung der erörterten Anschauungen zur Besprechung der früher gewonnenen Resultate über.

Unsere Vorstellung über den allgemeinen Verlauf chemischer Processe weist uns entschieden auf die Annahme hin, dass die zu grosse Anhäufung löslicher Assimilationsproducte in Zellsaft und Plasma die in den assimilirenden Zellen ablaufenden Processe hindern muss. Halten wir diese bei dem Stande unserer heutigen Anschauung fast unabweisbare Annahme fest, so ergibt sich daraus, dass eine energisch assimilirende Blattzelle im Allgemeinen um so besser ihre Function erfüllen kann, je mehr sie befähigt ist, entstehende Kohlehydrate entweder auszustossen oder sie als unlösliche Stärke zu speichern. Da wir aber wissen, dass die Kohlehydrate nur in Form von Glycosen oder Rohrzucker ausgiebig wandern können, so ist es wiederum nöthig, dass in den Blättern stets gewisse Mengen der Zuckerarten erzeugt werden. Es erscheint also von vorn herein als das vortheilhafteste Verhältniss, wenn in der Zeiteinheit nur so viel von den Zuckerarten gebildet wird, wie unter normalen Verhältnissen in der Zeiteinheit abgeführt oder verbraucht wird, alles durch den Assimilationsprocess in der Zeiteinheit weiter producirte Kohlehydrat aber in Form von Stärke abgeschieden wird. In der That scheint nun bei den meisten Dicotyledonen, also bei der höchst entwickelten Gruppe der Angiospermen, die Sache so zu liegen, wenigstens unter normalen Wachsthums-, Assimilations- und Athmungsverhältnissen der betreffenden Pflanzen; denn wir fanden bei den willkürlich herausgegriffenen Beispielen von stärkereichen Dicotyledonen neben augenscheinlich sehr grossen Stärkemengen bei *Helianthus* nur 0,052 Procent, bei *Saponaria* 0,16 Procent lösliche Kohlehydrate. Dahlen fand bei *Valerianella* und *Brassica oleracea* nur Spuren von Glycose, ebenso fand es Sachs (8, S. 17) in einem Falle für die Blätter von *Vitis Labrusca* und für die Blätter lebhaft wachsender Kartoffelpflanzen. Es sei nebenbei gesagt, dass bei einzelnen Pflanzen auch unter normalen Umständen relativ grosse Mengen Kohlehydrate der Gruppen β und γ in den Blättern neben relativ viel Stärke direct gespeichert werden könnten, da wir auch bei den typischen Reservestoffbehältern solche Ausnahmsfälle finden, wie z. B. das Rhizom von *Rudbeckia digitata*, welches Inulin und Stärke in fast gleicher Menge in der Ruheperiode führt, bekannt ist mir jedoch für die Blätter ein solcher Fall nicht.

Aehnlich wie die Mehrzahl der stärkereichen Laubblätter verhalten sich auch stärkereiche Reservestoffbehälter, wie Müller-Thurgau (28) an den Kartoffelknollen gezeigt hat. Unter nomalen Umständen findet man während der Ruheperiode in letzteren entweder keine oder nur sehr geringe Mengen von Glycose neben geringen Mengen nicht reducirender Kohlehydrate (nach Müller wahrscheinlich Rohrzucker). Es hält sich der Process der Spaltung der Stärkemoleküle in Glycose und der Verbrauch der Glycose fast genau das Gleichgewicht. Interessant ist es übrigens, dass Müller einmal geringe Mengen von Rohrzucker nachweisen konnte, wo Glycose nicht mehr zu finden

war. Aendert man die äusseren Einflüsse, welche auf die ruhenden Kartoffeln einwirken, so, dass die Processe, in denen die Glycose verbraucht wird, mehr oder weniger gehemmt werden, während die Spaltungsprocesse fortdauern, so wächst in der Kartoffel sowohl die Menge der Glycose als die des Rohrzuckers und zwar, wie es scheint, so lange, bis der Spaltungsvorgang mehr und mehr gestört wird durch die Anhäufung der Zuckerarten. Wenden wir die letzteren Thatsachen auf die stärkereichen Laubblätter an, so wird es von vorn herein wahrscheinlich, dass auch in den Zellen der Laubblätter unter anormalen Bedingungen neben der Stärke anormal grosse Mengen von Glycosen oder Rohrzucker direct gespeichert werden oder aus direct gespeicherter Stärke nachträglich entstehen können. Wie viel lösliche Kohlehydrate dann in den Zellen bestimmter Gewächse auftreten können, ohne den Assimilationsprocess zu stören, ob durch anormale Verhältnisse nur eine begrenzte Menge von Zucker sich anhäufen kann und wie gross letztere Menge dann ist, das sind Fragen von grossem Interesse, welche durch eingehende Untersuchung einzelner Species gelöst werden können.

Als ein solcher Fall, welcher vielleicht als anormal bezeichnet werden darf, ist schon der von Müller (28, S. 786) angeführte zu betrachten, bei welchem dieser Autor in Weinblättern (gesammelt am 24. Juli, Nachmittags 5 Uhr) 2,4 Proc. Glycose fand. Noch mehr Glycose (4 Proc.) trat in Weinblättern auf, welche Müller 9 Tage im Eiskeller aufbewahrt hatte. Auf Rohrzucker hat Müller nicht geprüft. Vorzüglich interessant sind auch die Angaben von Kayser. Letzterer beobachtete (29) folgenden Gehalt des Saftes der Rebenblätter an Glycose und Rohrzucker.

	Procent Glycose	Procent Rohrzucker
6. August 1883	0,654	1,245
13. » »	0,396	1,624
27. » »	0,456	1,032
28. » »	1,208	2,056

Dabei ist zu erwähnen, dass Kayser's Methode leicht etwas zu hohe Zahlen für die Glycose liefern konnte und dass Kayser aus dem Safte der Weinblätter Rohrzucker isolirt hat. Gerade für die Laubblätter von *Vitis vinifera* wäre es sehr interessant, die Menge des Rohrzuckers zu bestimmen, welche unter verschiedenen Lebensverhältnissen der Pflanze in den Blättern auftreten. Bemerkt sei zuletzt, dass auch der Zuckergehalt der Tabaksblätter B, S. 467 als ein solcher anormaler zu betrachten ist.

Gehen wir nun von den reichlich Stärke speichernden Blättern zu denen über, welche unter normalen Umständen keine Stärke und fast ausschliesslich Glycose speichern. Das Plasma der assimilirenden Zellen dieser Kategorie von Blättern, zu welcher ausser sehr wenigen Blättern dicotyledoner Pflanzen diejenigen zahlreicher monocotyledoner Pflanzen gehören, scheint ein relativ geringes Condensationsvermögen zu besitzen. Ausserdem scheint den Zellen im Allgemeinen die Fähigkeit zuzukommen, ihre Assimilationsarbeit auszuführen, während grössere Mengen von Glycosen den Zellsaft erfüllen. Allerdings betrug die grösste Menge Glycose, welche ich für *Allium porrum* fand, doch nur 3 Procent des Zellsaftes. Dass die Nichterzeugung von Stärke auf der geringen Fähigkeit des Plasma beruht, Condensationen auszuführen, scheint mir daraus hervorzugehen, dass keine Stärke abgelagert wird, wenn man die Zellen zur Anhäufung von Zucker zwingt. Nur bei einigen dieser Blätter, z. B. denen von *Gentiana lutea* und *Iris germanica*, kann man die Trophoplasten noch zur Bildung von Stärke veranlassen, wenn man die Abfuhr der gebildeten Kohlehydrate verhindert, die Assimilation steigert; andere, z. B. die Blätter der *Allium*arten, bilden auch unter diesen Verhältnissen keine Stärkekörner. Dagegen bringen es diese Blätter zur Erzeugung relativ kleiner Mengen von Kohlehydraten der Gruppe β und γ; für *Allium porrum* war das Verhältniss zwischen Glycosen und den letztgenannten Kohlehydraten 4 : 1.

Zwischen die Blätter der beiden bisher besprochenen Kategorien können wir die Blätter von *Yucca filamentosa* stellen. Die Zellen des *Yucca*blattes scheiden den grösseren Theil der durch Assimilation gebildeten Kohlehydrate in Form solcher der Gruppe γ (Sinistrin) aus, einen kleineren Theil als Glycosen. Dabei ist es besonders interessant, dass sich so grosse Mengen (4,8 Procent) nicht reducirender und reducirender (1,9 Procent) Kohlehydrate im Zellsafte der assimilirenden Zellen anhäufen können. Ob der Gehalt von etwa 7 Procent Kohlehydraten noch bedeutend niedriger ist, als derjenige ausschliesslich Stärke speichernder Blätter, ist leider nicht zu sagen, weil (meines Wissens) noch

niemand untersucht hat, wie viel Stärke sich in derartigen Blättern anhäufen kann. Auch fragt es sich, ob *Yucca* in Zeiten energischen Wachsthums solche Mengen von Sinistrin in ihren Blättern führt.

Es könnte nach den in diesem Kapitel ausgesprochenen Ansichten scheinen, als ob ich annähme, es würde in den assimilirenden Zellen stets zuerst im Assimilationsprocesse Glycose gebildet, welche weiterhin condensirt werden könnte oder nicht, so dass also auch da, wo Stärke in den Blattzellen auftritt, stets erst Glycose als Uebergangsglied gebildet würde. Zu dieser Annahme sind wir jedoch nicht berechtigt, vielmehr zeigen uns die Thatsachen nur, dass je nach den Verhältnissen das eine Mal direct Stärke, das andere Mal direct Zucker entsteht, wenn C, H und O zu Kohlehydraten verarbeitet wird. Noch weniger darf übrigens Stärke als ein stets auftretendes früheres Glied im Assimilationsprocesse angesehen werden, da wir bisher in allen Fällen bei künstlicher Spaltung der Stärke durch Fermente oder Säuren Dextrose entstehen sehen und das Auffinden einer links drehenden Glycose in den Blättern von *Allium porrum* von unserem Standpunkte aus beweist, dass hier keine Stärke vor der Glycose und als Muttersubstanz derselben vorhanden gewesen sein kann. Die Resultate unserer Untersuchung weisen zuletzt darauf hin, dass sich die Blätter bezüglich der Kohlehydrate, welche sie transitorisch zu speichern vermögen, wesentlich genau wie die typischen Reservestoffbehälter verhalten und die Erfahrung fordert uns wiederum auf, nachzuforschen, ob nicht auch bezüglich der Proteinstoffe ähnliche Verhältnisse obwalten.

Strassburg, den 5. Januar 1885.

Litteraturverzeichniss.

1. Fr. Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882, bei Max Cohen und Sohn.

2. Fr. Schmitz, Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. Pringsheim's Jahrbücher XV, Heft 1, Sep.-Abdruck.

3. Arthur Meyer, Ueber Krystalloide der Trophoplasten und über die Chromoplasten der Angiospermen. Bot. Ztg. 1883. Nr. 30—32.

4. Georg Klebs, Einige Bemerkungen zu Schmitz, Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. Bot. Ztg. 1884. Nr. 36.

5. Arthur Meyer, Das Chlorophyllkorn. Leipzig 1884, bei Arthur Felix.

6. Julius Sachs, Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Chlorophyll. Flora 1862, S. 128.

7. Julius Sachs, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Leipzig 1882.

8. Julius Sachs, Ein Beitrag zur Ernährungsthätigkeit der Blätter. Arbeiten des physiol. Institutes zu Würzburg. Bd. 3. Sep.-Abdruck.

9. Julius Sachs, Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern. Pringsheim's Jahrbücher 1863 (III), S. 199.

10. Dr. W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Leipzig 1881.

11. Dr. Julius Sachs, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern. Bot. Ztg. 1862. Nr. 44.

12. Johannes Hanstein, Versuche über die Leitung des Saftes durch die Rinde und Folgerungen daraus. Pringsh.'s Jahrb. 1860 (II). S. 392.

13. Arthur Meyer, Ueber *Gentiana lutea* u. ihre nächsten Verwandten. Archiv der Pharmacie. 21. Bd. 7. u. 8. Heft.

14. Jos. Boehm, Ueber Stärkebildung aus Zucker. Bot. Ztg. 1883. Nr. 3 u. 4.

15. Jos. Boehm, Ueber Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern bei Abschluss des Lichtes. Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Bd. XXIII (1879). S. 123—156.

16. Hugo von Mohl, Vermischte Schriften botan. Inhaltes. Tübingen 1846. XXVI. S. 349.

17. Jos. Anton Boehm, Beiträge zur näheren Kenntniss d. Chlorophylls. Wien 1857. Sep.-Abdruck aus d. Novemberhefte d. J. 1856 und Sitzungsberichte d. math.-nat. Classe d. k. Ak. d. W. in Wien. Bd. XXII. S. 479.

18. Hugo von Mohl, Ueber den Bau des Chlorophylls. Bot. Ztg. 1855. S. 89.

19. Arthur Meyer, Ueber Gentianose. Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. VI. Heft 2. S. 135.

20. O. Schmiedeberg, Ueber ein neues Kohlehydrat. Zeitschrift f. physiol. Chemie v. Hoppe-Seyler. Bd. IV. 1879. S. 112.

21. Riche et Remont, Journal de Pharmacie. V, 2, 291 (1880).

22. Reidemeister, Ein Beitrag zur Kenntniss d. Levulins, Triticins u. Sinistrins. Diss. Dorpat 1880.

23. A. Müntz, Répertoire de Pharmacie. T. X. p. 107.

24. Arthur Meyer, Ueber Lactosin, ein neues Kohlehydrat. Berichte der d. chem. Ges. 1884. S. 685.

25. A. F. W. Schimper, Erwiderung. Bot. Ztg. Nr. 49. 1883.

26. F. Musculus und Arthur Meyer, Dextrin aus Traubenzucker. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. V. Heft 1 u. 2.

27. W. Dahlen, Landwirthschaftl. Jahrbücher. 1874, S. 321, 723 und 1875, S. 613.

28. Müller-Thurgau, Ueber Zuckeranhäufungen in Pflanzentheilen in Folge niederer Temperatur. Landwirthschaftl. Jahrbücher. 1882. S. 751.

29. R. Kayser, Ueber Vorkommen v. Rohrzucker und einiger seiner Umwandlungsproducte im Organismus der Pflanzen. Landwirthschaftl. Jahrb. Bd. XXX. 1883. S. 461.

30. Jos. Boehm, Ueber Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern. Sitzungsberichte der math.-nat. Classe der k. Akademie der Wiss. (Wien 1876). Bd. 73. Heft 1. S. 39.

Litteratur.

Ueber Rafflesia Schadenbergiana Göppert. Ein Beitrag zur Kenntniss der Cytinaceae. Von G. Hieronymus. Breslau 1885. 10 S. 4⁰. 2 Tafeln.

Die in dieser Abhandlung beschriebene Pflanze stammt aus dem südlichen Theile der Insel Mindanao (Philippinen), sie ist bereits in Kürze im Januarheft 1885 der Regel'schen Gartenflora bekannt gegeben. Die dort gegebene colorirte Abbildung ist hier schwarz reproducirt. Das zur Untersuchung gekommene Material bestand ausschliesslich in trockenen, durch Insektenfrass beschädigten Exemplaren. Verf. stellt die Diagnose der neuen Art voran und gibt die Begründung derselben und ihre Vergleichung mit anderen beschriebenen Species in einem zweiten Abschnitte. Nach der Blüthengrösse soll *R. Schadenbergiana* der *R. Arnoldi*, nach den Charakteren der *R. Hasselti* Suring. zunächst stehen.

Dem Referenten, der seit vielen Jahren die überaus zerstreute Rafflesien-Litteratur gesammelt und kritisch gesichtet hat, der alle in europäischen Museen verwahrte Materialien ex autopsia kennt, und der in Kürze weitere Untersuchungen über die Familie bekannt zu geben beabsichtigt, möge der verehrte Verf. die folgenden Bemerkungen nicht verübeln.

Für die Vergleichung der neuen Art mit den altbekannten scheint derselbe sich fast ausschliesslich an das in Hooker's Monographie gegebene gehalten zu haben. Sollte dieselbe indessen beweiskräftig sein, so musste in einer Gruppe mit so wenig sicher gestellten Arten aufs eingehendste die Originallitteratur zu Rathe gezogen werden. Der Verf. würde dabei auf mannigfaltige Widersprüche, die in den Angaben der Autoren für *R. Arnoldi, Padma, Rochussenii* vorliegen, aufmerksam geworden seien; er würde auch ersehen haben, dass die Narbenfläche bei *Rafflesia* keineswegs auf dem processus columnae (»Griffel«), sondern vielmehr an der unteren Seite des Scheibenrandes zu suchen ist, dass somit von »functionsunfähigen Griffeln der männlichen Blüthe« (S. 6) nicht die Rede sein kann.

Ueber die Begründung der neuen Art muss Referent sich zunächst eines Urtheils enthalten. Nach dem Habitusbild, und den Angaben über die Färbung mag sie ihre Berechtigung haben; zur Aufstellung einer Diagnose dürfte indess das trockene Material wohl keinenfalls ausreichend gewesen sein.

Referent gedenkt bei Gegelenheit eine kritische Untersuchung über die Species bei den *Rafflesiaceen* zu veröffentlichen, die dann eine ausführlichere Darlegung des eben gesagten liefern soll. Dieselbe würde wohl schon früher gegeben worden sein, wenn er es nicht hätte vermeiden wollen, Beccari's zu erwartender Abhandlung über die *Rafflesia Tuan Mudae* Becc. (*Arnoldi* R. Br.?) vorzugreifen. Es möge indessen diesbezüglich schon hier darauf hingewiesen werden, wie wenig Sicherheit bei solchen fleischigen Blüthen die Befunde an getrockneten und eventuell mittelst Kali wieder gequellten Präparaten gewähren. Dem Verf. hätte z. B. das Verhalten der Scheibenfläche seiner eigenen Art in dieser Richtung Verdacht erregen können (cf. S. 6), die bei dem einzigen weiblichen Exemplar ziemlich flach, bei dem von den Entdeckern frisch in loco natali photographirten Individuum sogar etwas convex, bei den untersuchten männlichen Blüthen aber stark concav erschien. Und diese Concavität ist dem auf Tafel II abgebildeten Längsschnitt zufolge so stark, dass sie, wenn anders sie natürlich wäre, eine höchst charakteristische für keine andere Species bekannte Erscheinung sein würde. Wiederholtes Studium trockener Knospen von *R. Padma* Bl. hat den Ref. seit lange von der Werthlosigkeit fast aller aus dergleichen Material entnommenen Charaktere überzeugt. — Es ist ja sehr zu bedauern, dass unsere Kenntnisse über die Rafflesien der Philippinen so ausserordentlich ungenügend sind. Denn die *R. Manillana* Teschem., nur nach dem Knospendurchschnitt einer männlichen Blüthe beschrieben, ist so gut wie unbekannt; möglicherweise wird sie durch Nachuntersuchung des Originalmaterials, welches Ref. in Boston vermuthet, klarer gestellt werden können. Im Uebrigen muss das von Cuming stammende, im British Museum bewahrte Rafflesienmaterial erneuter Untersuchung unterworfen werden. Dies gedenkt Ref. in möglichster Bälde zu thun, und hofft derselbe dann dabei weitere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der *R. Schadenbergiana* zu gewinnen. H. Graf zu Solms.

Flora von Deutschland. Zum Gebrauch auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht. Von Garcke. 15. verbesserte Auflage. Berlin 1885.

Jenes Buch, mit welchem die jüngere Generation der Botaniker aufgewachsen ist, hat mit der XV. Auflage gewissermaassen den Entwickelungsgang, der ihm

vorgeschrieben war, abgeschlossen. Der Verf. hat sein Gebiet, dass er bereits bis an den Fuss der Alpen in die neuen deutschen Erwerbungen erweitert hatte, bis an die Grenzen von Deutschland im Süden ausgedehnt, indem er das Alpengebiet in sein Bereich hereinzog. Für die Brauchbarkeit des Buches und die Neigung, welche ihm entgegengebracht wurde, spricht am besten der Umstand, dessen sich wohl kein anderes floristisches Buch rühmen kann, dass mit dieser Auflage nahezu 50,000 Exemplare gedruckt worden sind. Die Erwartung, welche man der Flora von ganz Deutschland entgegenbrachte, sind auch voll erfüllt worden. Die einschlagende, umfangreiche Litteratur und die Standortsangaben aus den zahlreichen Lokalfloren sind sorgfältig benutzt und das wichtigste daraus ist knapp wiedergegeben worden. Nahezu 200 früher nicht erwähnte Pflanzen haben neue Aufnahme gefunden. Dies konnte ersichtlicher Weise, wenn nicht der Umfang eines bequemen Taschenbuches überschritten werden sollte, nur dadurch geschehen, dass einige erhebliche Streichungen und Einschränkungen vollzogen wurden. Mit sicherem Tacte hat das der Verf. dadurch zu Wege gebracht, dass er die zahlreichen Bastarde von *Hieracium*, *Cirsium*, *Carduus* und theilweise auch von *Salix* nicht mehr diagnosticirte, sondern nur am Ende den Namen nach aufzählte. Wer sich mit diesen intrikaten Dingen eingehend beschäftigt, wird die Diagnose, welche auch dem Anfänger wenig Nutzen gewährt, nicht vermissen.

Mehrere Gruppen sind völlig umgearbeitet; das gilt namentlich von der Gattung *Rosa* und den Farnen. Was die Nomenclatur anbetrifft, so ist in diesem Punkte, welcher bereits in den früheren Auflagen mit der bekannten Zuverlässigkeit und Genauigkeit berücksichtigt worden, wenig Aenderung getroffen. Nur der Gattung *Pachypleurum* Ledeb. ist zu ihrem alten Rechte verholfen worden; der frühere Name *Gaya* war schon vorher an eine *Malvaceen*gattung vergeben und *Neogaya* ist jünger als *Pachypleurum*. An Stelle von *Pteris aquilina* L. finden wir guten Grundes *Pteridium aquilinum* Kuhn vorgezogen. In der Gattung *Festuca* ist theilweise die Hackel'sche Arbeit berücksichtigt worden; sonst ist sie in ihrem alten Umfange aufrecht erhalten, *Vulpia* also nicht ausgeschieden.

Mit Fug und Recht ist der Gattungsschlüssel auf Grund des Linné'schen Systems beibehalten worden. Es ist nicht blos ein Act der Sympathie gegen den Altmeister der Botanik, dessen Würdigung in der Gegenwart etwas abzublassen scheint, dass man in diesem altbewährten Verfahren festhält; es liegt vielmehr gerade in diesem System eine so einfache und praktische Gliederung, dass man auch aus pädagogischer Rücksicht es nur gut heissen kann, wenn man seine Anwendung den sogenannten natürlichen Eintheilungen gegenüber, wie sie uns gegenwärtig in den Gattungsschlüsseln zuweilen begegnen, vorzieht. In seiner Einübung empfängt der junge Botaniker eine Menge Kenntnisse über den Bau der Blüthen, so dass man auch die Schüler vor seiner Vernachlässigung warnen könnte.

Die kleinen Mängel und Ausstellungen, welche sehr vereinzelt begegnen und die trotz der genausten Redaction schwerlich vermieden werden können, sind kaum der Erwähnung werth; es ist auch bereits Sorge dafür getragen, dass sie bei einer neuen Auflage verschwinden werden. K. Schumann.

Einige Beobachtungen an Milchsaftgefässen. Von S. Schwendener.

(Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. Math.-phys. Classe. 16. April 1885. 14 S. 8. mit 1 Tafel.)

Schwendener sucht in der vorliegenden Arbeit nachzuweisen, dass der Milchsaft in seinen Behältern durch einen von der Wandung der letzteren ausgeübten Druck bewegt werde.

Zunächst liess sich feststellen, dass die Wanddicke weder dem Alter der betreffenden Pflanzentheile proportional ist, noch dass sich zwischen ihr und dem Röhrendurchmesser eine einfache arithmetische Beziehung aufstellen lässt. Dagegen zeigte sich, dass die dickwandigen Hauptröhren an vielen Stellen an luftführende Intercellularen grenzen, die zartwandigen Röhren das Parenchym interstitienlos durchsetzen. Die Verschiedenheit in der Wandstärke hängt nun damit zusammen, dass die dickwandigen Röhren den vollen Druck ihres eigenen Inhalts auszuhalten haben, während die dünnwandigen unter dem Gegendruck des lebensfrischen Parenchyms stehen. Dass nämlich von Seiten des Inhalts ein erheblicher Druck auf die Wandung ausgeübt wird, der sich wahrscheinlich auf mehrere Atmosphären berechnet, geht daraus hervor, dass sich der Durchmesser der Röhren bis um 4—5 Procent verkleinert, ihre Wanddicke um 50 Procent und darüber zunimmt, sobald man Tropfen von eingetrocknetem Milchsaft, wie sie sich häufig in den Röhren finden, mittelst Aether löst. Zugleich ergibt sich bei diesem Versuche, dass die inneren Wandlamellen durch den Druck von Seiten des Inhalts stärker ausgedehnt werden als die äusseren, eine Thatsache, die auch durch Beobachtungen an angeschnittenen Milchröhren erhärtet wird. Dem Druck von innen entspricht sowohl eine ausserordentliche Dehnbarkeit der Membranen (längere Röhrenstücke konnten durch Zerren in der Längsrichtung um mindestens 10—15 Procent gedehnt werden), als auch eine innerhalb gewisser Grenzen nahezu vollkommene Elasticität derselben.

Die elastische Spannung der Röhrenwand wird offenbar sofort Bewegung im Inhalt hervorrufen, sobald

irgendwo im System eine Druckverminderung eintritt. In der That liess sich eine solche nach den Orten verminderten Druckes gerichtete Bewegung im Milchsaft an lebenden *Chelidonium*-Keimpflänzchen direct beobachten, wenn man z. B. die Spitze der Pfahlwurzel allein der Verdunstung aussetzte. Unter normalen Bedingungen werden aber in der Pflanze schon durch die Verlängerung der Milchröhren beim Scheitelwachsthum der Organe, ferner durch Verbrauch von Nährstoffen des Milchsaftes an der einen, Aufnahme und Neubildung von solchen an der anderen Seite nothwendig Druckschwankungen zu Stande kommen.

Dass aber in den Milchröhren der unverletzten Pflanze wirklich eine Massenbewegung des Saftes vor sich geht, gibt sich aus einigen neuen Beobachtungen Schwendener's über Form und Vertheilung der im Milchsaft enthaltenen festen Bestandtheile, namentlich der Stärkekörner, welche mit den älteren Resultaten von Schullerus und Faivre im Einklang stehen.

In dem vierten Abschnitt der Arbeit wird gezeigt, dass im Falle von Verletzungen auch bei ungegliederten Milchröhren einmal durch Zusammenpressen von Seiten des angrenzenden Parenchyms und zweitens durch Wandbildungen innerhalb der Röhren zu Stande kommt.

Der letzte Abschnitt endlich beschäftigt sich mit der Bedeutung der Exkrete im Milchsaft. Schwendener's Untersuchungen ergaben, dass in welken und halbwelken Feigenblättern, Maulbeerbaumsprossen im Zustande der Winterruhe, Wurzeln von entblätterten *Tragopogon*-Stöcken, Theilen von verdunkelten *Lactuca* und *Chelidonium*-Exemplaren der Milchsaft zwar bedeutend wässeriger geworden war, als bei kräftig vegetirenden Pflanzen, sie liessen es aber völlig unentschieden, ob diese Wässerigkeit durch Resorption der im Milchsaft enthaltenen kleinen Kügelchen veranlasst worden war. Da nun die Kügelchen die unverkennbaren Träger von Kautschuk, Harz u. dergl. sind, so glaubt Schw. bei der Annahme verharren zu müssen, dass diese Stoffe wirkliche Exkrete sind und im Ernährungsprocess der Pflanze nicht mehr verwendet werden. Dagegen macht er es wahrscheinlich, dass die Exkrete im Milchsaft eine rein mechanische Rolle spielen, insofern die emulsionsartige Beschaffenheit des Saftes ein Emporsteigen der specifisch leichteren Fetttröpfchen in der wässerigen Lösung und ein Sinken der specifisch schwereren Stärkekörner thatsächlich verhindert.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Botanische Hefte. Forschungen aus dem bot. Garten zu Marburg. Herausg. v. A. Wigand. **1. Heft.** Beiträge zur anatomischen Systematik: Alb. Meyer, *Ranunculaceae.* — W. Jännicke, *Papilionaceae.* — Eb. Dennert, *Cruciferae.* — W. Hoffmann, Beiträge zur *Diatomeen*flora von Marburg. — F. G. Kohl, Plasmavertheilung u. Krümmungserscheinungen. — A. Wigand, Studien über Protoplasmaströmung in der Pflanzenzelle.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Herausg. von R. Virchow. **10. Folge. I. Bd. 1. Heft.** R. Virchow, Der Kampf der Zellen und der Bacterien.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIV. Jahrg. Nr. 23—26. Ed. Lehmann, Ein Beitrag zur vergleichenden Untersuchung über Vorkommen u. Verbreitung des Amygdalins u. Laurocerasins in den *Drupaceen* u. *Pomaceen,* u. über Spaltung u. Umwandlung dieser Glycoside im Pflanzenorganismus.

Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft unter d. Red. v. J. Borodin. **Bd. XV. 2. Heft.** (Russisch.) **A. Abhandlungen:** J. von Herder, Vergleichende Tabelle der Zeit der Blattentwickelung u. s. w. — Id., Beobachtungen über das Wachsthum der Blätter. — A. Beketoff, Ueber die Archangelsche Flora. — A. Krasnoff, Materialien zur Kenntniss der Flora aus der nördlichen Grenze der Schwarzerde. — P. Krutitzky, Bewegung des Wassers in den Pflanzen. — A. Grebnitzky, Stärke, wie ein Reservematerial unserer Bäume? — Bemerkungen zur Abhandlung von A. Krasnoff. — **B. Berichte:** W. N. Aggeenko, Ueber die Flora des Pskovschen Kreises. — Id., Irreguläre Bete. — A. A. Antonoff, Flora der Tichvinschen und Bieloserschen Kreise. — A. J. Batalin, Ergänzung zur Pskovschen Flora. — A. A. Beketoff, Ueber die Flora des Archangelschen Gouvernements. — J. Borodin, Nägeli's Theorie der Entwickelung der Organismen. — M. Woronin, *Micrococcus Pflügeri.* — Id., Seltene Pilze. — Id., Anatomie des Blattes von *Statice monopetala.* — Ch. J. Gobi, Brandpilze. — P. J. Krutitzky, Einsaugung des Wassers von Theilen der Pflanze. — N. A. Monteverde, Ueber Krystalle bei den Gräsern. — E. A. Niederhefer, Ueber eine Reise in das Nijegordsche Gouvernement. — M. L. Janovitsch, Ueber den Einfluss des Druckes der Rinde auf den Bau des Holzkörpers.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 7. July 1885. L. F. Ward, Evolution in the vegetable kingdom. — E. L. Sturtevant, Kitchen garden esculents of American origin (cont.). — General Notes: Sir William Dawson on the Mesozoic Floras of the Rocky Mountain region of Canada. — American medicinal plants. — Development of stomata of the Oat. — The opening of the flowers of *Desmodium sessilifolium.* — Botanical News.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVIII. Nr. 237. C. A. Mac Munn, Further Observations on Enterochlorophyll and allied pigments. — Ed. Schunck, Contributions to the chemistry of Chlorophyll.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVII. Nr. 3. G. Venturi, La sezione *Harpidium* nella briologia italiana. — A. Piccone, Notizie preliminari intorno alle Alghe della »Vittor Pisani« raccolte dal sig. C. Marcacci. — Id., Spigolature per la ficologia ligustica. — C. Massalongo, Epatiche raccolte alla Terra del Fuoco dal dott. C. Spegazzini nell' anno 1882. — A. Terracciano, Intorno ad una capsula quadriloculare e contributo all' anatomia del pistillo nell' *Agave striata* Zucc. — T. Caruel, Su di una virescenza di Verbasco.

Berichtigung: S. 435 Anm. 1 muss es heissen:
Zeile 3: Chromoplasten statt Autoplasten.
» 9: lichtdicht statt luftdicht.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 33.** 14. August 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel V.

Nachdem ich meine Abhandlung über die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaumes veröffentlicht hatte, wurde ich alsbald von verschiedenen Seiten mit bezüglichen Anregungen und Ausstellungen erfreut, die theils brieflich, theils in Form von Besprechungen meiner Arbeit erfolgten. Bei weitem die wichtigste derselben hat Dr. Fr. Müller am Schlusse seines Referates [1]) nur angedeutet, er hat sie dann in einem eigenen Aufsatz [2]) ausführlicher dargelegt und begründet. Dieser Aufsatz bildet den Ausgangspunkt der vorliegenden Abhandlung, die, wie ich gleich vorausschicken möchte, die Anschauungen dieses hervorragenden Biologen, so weit sie von den meinigen abweichen, ganz und voll bestätigt.

Ich hatte mir seinerzeit [3]) das Verhältniss von *Caprificus* und *Ficus* so zurecht gelegt, dass ich ersteren für die wilde Urform des Baumes hielt, aus welcher dann erst in Folge der Kultur die andere hervorgebildet worden wäre. Fr. Müller dagegen zieht aus dem vorliegenden Thatbestand den Schluss, dass beide schon vor der Inkulturnahme bestanden haben, dass sie differente Geschlechtsformen der wilden ursprünglichen Species darstellen, deren eine durch die Kultur nur weiter ausgebildet und fixirt wurde. Der *Caprificus* wäre sonach, wie schon Linné wollte, die männliche, der *Ficus* die weibliche Pflanze von *Ficus Carica*. Fr. Müller begründet diese seine Anschauungsweise hauptsächlich mit dem Hinweis auf die ausserordentlich geringe Fruchtbarkeit des *Caprificus*, und auf den Umstand, dass bei der Kulturform, im Fall sie von diesem derivirt, die Fruchtbarkeit zugenommen haben muss, während gleichzeitig eine Steigerung des Zuckergehaltes im Receptaculum erzielt wurde. Er weist darauf hin, dass solches allen Erfahrungen an anderen kultivirten Früchten widerspreche, bei welchen Zunahme der Succulenz in allen Fällen mit Beeinträchtigung des Samenertrages verbunden sei. Auf die Einzelheiten seiner bezüglichen Beweisführung einzugehen, ist nicht wohl möglich, wenn nicht der ziemlich knapp gehaltene Aufsatz wieder abgedruckt werden soll; ich muss also diesbezüglich auf diesen verweisen.

Es geht nun mit dieser Betrachtungsweise ähnlich wie mit dem Ei des Columbus. Sie leuchtet so sehr ein, dass ich erstaunen muss, sie früherhin nicht selbst eingehender erwogen zu haben, zumal mir der geringe Samenertrag des *Caprificus* wohl aufgefallen war, und ich Fingerzeige in dieser Richtung aus der älteren Litteratur zur Genüge entnehmen konnte. Wenn ich es also unterlassen habe, diese Möglichkeit zu discutiren, so muss ich um einige Nachsicht bitten, indem ich auf die complicirten Wege, auf die zahlreichen und so sehr heterogenen Prämissen meiner damaligen Beweisführung als Entschuldigung hinweise. Es waren besonders die Rückschlagsformen, die Feige von Croisic und die Erinosyce, sowie der Umstand, dass die spärlichen Exemplare wilder *Ficus Carica* sowie verwandter Arten, die mir in den Herbarien zur Untersuchung unterkamen, sich durchweg als *Caprificus* erwiesen, die mir den jetzt von Fr. Müller betretenen Weg verschlossen.

[1]) Fritz Müller, Referat Kosmos, VI. Jahrg. Bd. XI (1882). p. 306 seq.

[2]) Fritz Müller, *Caprificus* und Feigenbaum. Kosmos, VI. Jahrg. Bd. XII (1882). p. 342 seq.

[3]) Solms, Die Herkunft, Domestication und Verbreitung d. gewöhnlichen Feigenbaums. Abhandlungen d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Vol. 28 (1882

Am Schlusse seines Aufsatzes sagt dieser Autor: »Es dürfte sich der Mühe lohnen, nachzuspüren, ob bei den nahe verwandten Arten der *Ficus Carica*gruppe nicht ähnliche Verhältnisse bestehen, wie ich sie für die wilde *F. Carica* wahrscheinlich zu machen gesucht habe.« Und es wäre in der That überaus merkwürdig, wenn eine solche Entwickelungsdifferenz nur bei einer einzigen Species der artenreichen Feigensippe Platz gegriffen haben sollte. Deswegen war zu erwarten, dass die Untersuchung wilder Arten aus der Verwandtschaft gestatten würde, Müller's Anschauung endgültig zu beweisen oder zu widerlegen.

Der geforderte Beweis derselben lag vor, sobald es gelang, eine solche divergente Geschlechtsentwickelung, auch nur bei einer wilden, notorisch niemals von Kultur tangirten *Ficus*species aufzufinden. Welcher Gruppe diese angehörte, war dabei gleichgültig, da die monophyletische Abstammung aller Feigenbäume wohl nicht zweifelhaft sein kann.

Begreiflicher Weise musste mir mehr als Anderen daran gelegen sein, diesen Beweis geführt zu sehen. Und ich beschloss deswegen, als sich mir die Gelegenheit bot, ein halbes Jahr auf Javanischem Boden zu verbringen, so viel als irgend möglich den Feigenbäumen meine Aufmerksamkeit zu widmen, wennschon a priori die Aussicht gering erschien, die gewünschten Aufklärungen zu erhalten, weil nahe Gattungsverwandte unserer *F. Carica*, auf die doch zunächst zu achten gewesen wäre, dort nicht vorkommen. Umsomehr war ich erfreut, als es mir gelang, dennoch an anderen Formen die für die in Frage kommende Beweisführung nöthigen Thatsachen zu sammeln. Ihrer Darstellung ist dieser Aufsatz gewidmet, bei dessen Ausarbeitung ich durch Herrn Dr. Gustav Mayr aufs freundlichste durch die Bestimmung der Inquilinen unterstützt worden bin, wofür ich demselben hiermit meinen besten Dank sage.

Es gibt in Indien viele Arten der Gattung, welche sich ähnlich wie unser Feigenbaum verhalten. Nichtsdestoweniger gelang es mir erst nach vielem vergeblichen Umhertasten, eine solche zu fassen. Die Auswahl wird nämlich dadurch beschränkt, dass eine Species zu derartiger Untersuchung nur dann brauchbar wird, wenn sie in grosser Individuenzahl zu Gebote steht, und leicht zugänglich ist. Es gibt aber nicht viele Formen, die beiden Bedingungen genügen. Die meisten sind entweder riesige Bäume, oder sie wachsen, dem Vegetationscharakter der tropischen Waldung entsprechend, allzu zerstreut und vereinzelt. So habe ich z. B. von *Ficus fulva* Reinw., einer um Buitenzorg häufigen niedrigen Baumform, obschon ich ihre Feigen untersuchte, wo ich sie nur erlangen konnte, niemals ein Individuum mit männlichen Blüthen angetroffen.

Die erste Pflanze, die mir die gesuchten Verhältnisse darbot, war *Ficus hirta* Vahl. var. *setosa*, von der sich ein gutes Habitusbild bei Miquel (Fl. Ind. bat. I. p. II. t. 18) findet. Es ist ein gewöhnlich niedriger, hier und da zur Form eines kleinen Bäumchens entwickelter Strauch, der in der Umgebung Buitenzorgs an den heissesten, sonnigsten Abhängen und Rainen sehr häufig und stets in Gesellschaft von *Gleichenien*, *Tetracera Assa* und *Lantana Camara* vorkommt. Seine langen, spärlich verzweigten, aufrechten Loden tragen reichliche Feigen, die paarweise in den Blattachseln sitzen. Als ich die Pflanze zum ersten Mal an den Abhängen eines tiefen, durch das Terrain des Versuchsgartens zu Tjikeumeuh verlaufenden Ravins fand, waren diese in allen Entwickelungsstadien vorhanden; die untersten reif, die obersten noch in sehr jugendlichem Zustande. Es fiel mir alsbald auf, dass zwischen den Feigen verschiedener Büsche eine beträchtliche Formdifferenz obwaltete; an den einen waren sie genau kuglig, an den anderen etwa verkehrt birnförmig, aus kugliger Basis gegen die Spitze verschmälert (Fig. 26, 27). Gleichzeitig bemerkte ich, dass die kugligen Feigen der ersterwähnten Individuen sich bei ganz vollkommener Reife schön kirschroth färbten, und dass dabei das vorher lederige gelbgrüne Receptaculum eine succulente schmierig saftige Beschaffenheit erlangte. Ob freilich diese Verfärbung und Erweichung immer erreicht wird, ist mir zweifelhaft geblieben. Denn neben und zwischen diesen sowohl, als auch gleich ihnen abgefallen am Boden liegend, fanden sich zahlreiche andere mit gleich gut ausgebildeten Früchten, bei welchen besagte Veränderung unterblieben war. Wenn nun hiernach wahrscheinlich das letzte Stadium der Reife nicht von allen diesen kugligen Feigen erreicht wird, so zeigte sich weiterhin, dass die länglichen Feigen der anderen Stöcke dasselbe gar niemals aufweisen. Diese bleiben, ob reif oder überreif und heruntergefallen, doch in allen Fällen grünlichgelb und

von lederig zäher Beschaffenheit. Davon habe ich mich durch Untersuchung zahlreicher Sträucher aufs allerbestimmteste überzeugt. Genauere Betrachtung ergab nun, dass diese verschieden sich verhaltenden Feigen differenten Geschlechtsformen der Pflanze entsprechen; die kugligen gehören den weiblichen, die anderen den männlichen Sträuchern an. In Folge davon kann man beide schon ohne weitere Untersuchung nach dem Augenschein unterscheiden, so dass nach einiger Uebung ein Irrthum nicht mehr möglich ist.

In der weiblichen Feige trägt die mit einfachen Borsten bedeckte Innenfläche des Receptaculum ausschliesslich dicht gedrängte weibliche Blüthen resp. Samenbergende Früchtchen. Diese sind wie bei vielen anderen *Ficus*arten theils sitzend, theils mehr oder weniger lang gestielt, wodurch eine bessere Raumausnutzung ermöglicht wird. Im fruchtreifen Zustande ist die innere Höhlung verschwunden; die Feige völlig von den Früchtchen erfüllt. Zur Blüthezeit besteht ihr Perigon aus vier freien unterwärts mitunter paarweis ein wenig verbundenen zarten eilanzettlichen Blättchen, die nach dem Carpellrücken zu an Länge zunehmen und ihre Spitzen bogenförmig über diesen hinkrümmen. Sie bleiben, bräunliche Farbe annehmend, bis zur Fruchtreife erhalten. Der Fruchtknoten ist nach Form und Bau dem von *F. Carica* ähnlich; der laterale Griffel steigt senkrecht auf, und trägt in weiten Abständen aufwärts gerichtete Borstenhaare. Ungefähr in der Höhe des Carpellrückens endet er mit eng trichterförmig gestalteter Spitze, deren Rand nicht wie bei unserer Art in spitze vor- und rückwärts gerichtete Schenkel ausgezogen erscheint. Die Aussenseite des trichterförmigen Griffelendes trägt ringsum die Narbenpapillen (Fig. 24). Zur Reifezeit geht der Griffel verloren; ein zartes, gelbes Endocarp mit welliger Oberfläche wird vom schleimigen pulpösen Pericarp umgeben, mittelst dessen die Früchtchen leicht zwischen den umgebenden Perigonzipfeln hervorgleiten.

Im Innern der männlichen Feigen sind unterwärts ausschliesslich weibliche Gallenblüthen (Fig. 25) vorhanden, die seitlich etwa bis zur halben Höhe der Feige reichen. Dieselben sind den Samenblüthen der weiblichen Pflanze wesentlich ähnlich, doch ist die Richtung und Beschaffenheit ihres Griffels einigermaassen abweichend. Denn während derselbe dort aufrecht und der Fruchtknotenwand parallel steht, divergirt er hier fast rechtwinklig von derselben. Es fehlen ihm ferner die dort vorhandenen Borstenhaare, seine Spitze, die der normalen Narbenbildung entbehrt, ist kaum trichterförmig gestaltet, vielmehr nur wenig vertieft und mit wallähnlich gewulstetem Rand umgeben. Wenn diese Blüthen von ihrem Inquilinen (*Blastophaga javana* G. Mayr) nicht angestochen werden, bleiben sie ganz unweigerlich taub; ich habe in diesen Feigen niemals eine Frucht von normaler Entwickelung getroffen, die doch bei dem *Caprificus* des Feigenbaums, wennschon spärlich, vorkommt. Die reifen Gallen haben annähernd dieselbe Grösse wie die normalen Früchte; es unterbleibt jedoch in ihrer dünnen zerbrechlichen Wand die Differenzirung in Peri- und Endocarp. Durch Untersuchung jüngerer Entwickelungszustände habe ich feststellen können, dass die *Blastophaga* ihr Ei durch den Einstich in analoger Weise wie unsere Art an dieselbe Stelle des Ovulums bringt.

Oberwärts nehmen die männlichen Blüthen die Innenseite des Receptaculums bis zu den Ostiolarschuppen in Anspruch. Sie sind sitzend oder kurz gestielt; ihr vierblättriges Perigon ist sehr unregelmässig ausgebildet. Gewöhnlich enthält eine jede derselben zwei Stamina mit verlängertem Filament und parallelen Antherenhälften; mitunter verkümmert eines derselben, wo dann die Blüthe monandrisch wird (Fig. 22, 23).

Eine zweite Species, die ähnliche Verhältnisse bietet, lernte ich dann auf meinen Gebirgsexcursionen bei Buitenzorg und bei Bandong kennen. Es ist die bekannte und seit lange in den Europäischen Gärten verbreitete *Ficus diversifolia* Bl. Ihre kleinen zierlichen Büsche findet man gewöhnlich auf den Stämmen und Aesten der Waldbäume, seltener auf humosem Boden. In der Bergregion West-Javas zwischen 3 und 6000 Fuss etwa ist sie überaus häufig, so dass ich zu Tjibodas sowohl als auch zu Soekawana bei Bandong eine Menge von Individuen Revue passiren lassen konnte. Den Angaben der Autoren zufolge ist sie auch über die ganze Insel Sumatra, sowie auf Bangka verbreitet. Wenn endlich *F. spathulata* Miq. wirklich dazu gehören sollte, was um so wahrscheinlicher, als sie vom gleichen Insekt bewohnt wird, so würde sie sich auch in Vorderindien (Madras) finden. Ihren Namen hat diese

Pflanze von der ihr eigenthümlichen Heterophyllie. Mitunter findet man an einem und demselben Stocke neben den gewöhnlichen breiten und stumpfen, spatelförmigen, gabelnervigen, gelbpunktirten Blättern noch solche von lanzettlicher Form mit einfacher Mittelrippe, die in gewöhnlicher Weise Seitennerven abgibt. In Herbarien und in Gewächshäusern habe ich Zweige mit beiderlei Blättern öfters gesehen. In Java allerdings sind mir nur Individuen mit einerlei Blättern zu Gesicht gekommen, die beinahe immer dem gabelnervigen Typus angehörten, wie ihn Miquel[1]) abgebildet hat. Nur ein einziges Mal habe ich eine Pflanze gefunden, die ausschliesslich gespitzte lanzettliche Blätter trug, die oberwärts in normaler Weise mit den schön gelben Punkten verziert waren. Habituell wich dieser Strauch, der am Boden im niedrigen Buschwerk auf dem Kraterrand des Tangkuban Prau bei Bandong wuchs, so sehr ab, dass ich ihn sofort für eine eigene wennschon verwandte Species hielt, um deren Bestimmung ich mich in Buitenzorg dann vergeblich bemühte, bis ich endlich später nach der Heimkehr die Angaben über die wechselnde Blattgestalt fand. Es wird nachher noch auf diese Pflanze in Kürze zurückzukommen sein.

Die Feigen der *F. diversifolia* sind von sehr variabler Gestalt, einmal mehr kuglig, ein andermal ei- oder birnförmig, kurz oder langgestielt, nach Miquel[2]) sogar gelegentlich sitzend. Mit der Geschlechtsform der Pflanzen haben aber diese Differenzen nichts zu thun, man kann die weiblichen von den männlichen Individuen nicht wie bei *F. hirta* von weitem unterscheiden. Desto verschiedenartiger ergibt sich aber ihr innerer Bau.

In der reifen Feige des männlichen Stockes nehmen die zahlreichen männlichen Blüthen die ganze obere Hälfte der inneren Wandfläche ein; die untere bleibt den Gallenblüthen, von denen ein wechselnder, aber der Regel nach nur ziemlich geringer Bruchtheil zur vollen Ausbildung gelangt (Fig. 20). Aus diesen Gallen geht die Inquiline *Blastophaga quadripes* G. Mayr hervor. Der Regel nach sind sie stiellos (Fig. 19), nur wenn ausnahmsweise viele zur Reife kommen, findet man einzelne derselben gestielt, und weiter ins Lumen der Feige hineinragend (Fig. 18). Die einzelnen Blüthen erscheinen auf den ersten Anblick als völlig nackte perigonlose Fruchtknoten, die einem Walde von gestielten, succulenten purpurfarbenen Schüppchen eingesenkt sind. Es sind das eilängliche, unterwärts in den fadenförmigen Stiel verschmälerte Gebilde von linsenförmigem Querschnitt, die ihre Succulenz und pralle Beschaffenheit der an beiden Flächen übermächtigen Entwickelung der subepidermalen Pallisadenschicht verdanken. Gegen die Spitzen hin tragen sie vereinzelte Haare, die am Scheitel selbst zu einem kleinen lockeren Büschel zusammentreten. Diese Haare sind zweierlei Art; einmal sind es lange spitze Borsten und dann kurze, zwischen diesen stehende Drüsenhaare, deren länglich eiförmiges Köpfchen aus mehreren über einander stehenden vierzelligen Stockwerken besteht. Eingehendere Untersuchung lehrt, dass diese Gebilde nichts als die Perigonblätter sind, dass sie gruppenweis jeden Fruchtknoten umgeben und dass sie auch eine flachere Ober- und eine stärker gewölbte Rückenseite erkennen lassen. Die Zahl der zu jedem Fruchtknoten gehörigen Blättchen ist freilich meist nur dann zu bestimmen, wenn gestielte Gallenblüthen vorhanden sind, wo sie alsdann ganz normal in Vierzahl unter dem Fruchtknoten an der Spitze des Stiels inserirt sind. Der Fruchtknoten seinerseits ist kuglig und trägt an der Spitze einen ganz kurzen, aufrechten Griffel, der mit unregelmässig gekerbter narbenloser Spitze endet. Auch bei der reifen Galle verbleibt der Griffel in seiner ursprünglichen Stellung; ihre Schale ist dünn und leicht zu zerbrechen, von braungelber Farbe. Nur bei einem aus dem Leidener Reichsmuseum erhaltenen, von Korthals gesammelten Exemplar fand ich die Gallen sehr fest und mit dicker, mehrschichtiger Steinschale versehen. Vielleicht dass diese Anomalie damit in Beziehung stand, dass in den betreffenden Feigen alle Inquilinen in früher Jugend abgestorben und eingetrocknet waren.

Die männlichen Blüthen derselben Feigen (Fig. 17) sind ausnahmslos lang gestielt, so dass sie den ganzen oberen Theil des Binnenraumes der Feige ausfüllen. Ihre beiden fast sitzenden divergenten Antheren sind normalen Baues, sie werden umgeben von vier um mehr als die Hälfte kürzeren flachen Perigonblättern von unregelmässiger Eiform, die durch zahlreiche purpurfarbene Gruppen

[1]) F. A. G. Miquel, Prodromus Monographiae Ficuum in Hooker's London Journal of Bot. Vol. VII. Tab. IX.

[2]) Ann. Musei Lugd. Bat. VII. p. 268.

subepidermalen Parenchyms gescheckt, an die der Gallenblüthen erinnern.

Die weibliche Feige (Fig. 13, 14), zur Zeit der Fruchtreife untersucht, enthält nur eine ganz geringe Anzahl von Früchten, die sich durch ihre beträchtliche, die reifen Gallen der männlichen ungefähr um das Vierfache übertreffende Grösse auszeichnen. Sie sind stiellos und werden wie dort von den succulenten purpurnen Perigonblättern umgeben, die sich von jenen der Gallenblüthen immerhin durch das Fehlen der fadenförmigen Stielbasis unterscheiden. Ausser den reifen Früchten und zwischen ihnen findet sich noch eine geringe Anzahl nicht zu weiterer Entwickelung gelangter Blüthen vor. Die Frucht selbst ist wesentlich anders gestaltet als die Galle der männlichen Feige, sie hat ungefähr die Form einer Bohne mit ziemlich scharfem Kiel der gewölbten Seite. Die dem Nabel der Bohne entsprechende Depression ist gegen die Spitze verschoben, zu ihren beiden Seiten ist die Frucht ein wenig zusammengedrückt; hier, seitlich, ist der mässig lange fädliche Griffel inserirt, dessen narbentragende Spitze flach becher- oder trichterförmig gebildet, ihren Rand zu zwei langen vor- und rückwärts gerichteten spitzen, oft unregelmässig beschaffenen, gezähnten und getheilten Lappen gestaltet (vergl. Fig. 16). Die Fruchtschale ist lederartig, grünlich gefärbt; die Bildung eines Endocarpsteins unterbleibt. Die obere Wölbung des Innenraumes der Feige, die im anderen Geschlecht von gedrängten männlichen Blüthen eingenommen wird, ist hier gewöhnlich vollständig kahl und blüthenleer, nur selten findet man ein paar Rudimente, in denen es nur bis zur Bildung weniger kümmerlicher, knospenartig zusammenschliessender Blättchen kommt.

Da mir die Untersuchung jugendlichster Entwickelungszustände für *F. hirta* gezeigt hatte, dass die der Geschlechtsform entsprechenden Differenzen der weiblichen Blüthen erst später auftreten, dass jugendlichste Inflorescenzen von beiderlei Stöcken ununterscheidbar sind, so war ich überrascht, bei der hier in Frage stehenden Art ein gegentheiliges Verhalten zu finden. Denn die Differenz bezüglich der Zahl der weiblichen Samen- und der männlichen Gallenblüthen bleibt durchaus die gleiche, man mag die Inflorescenzen so jung untersuchen wie man will, sie wird also nicht durch späteres Verkümmern eines Theiles der Blüthen hervorgebracht. Was weiter die differente Form der beiderseitigen Blüthen anlangt, so ist auch diese zur Empfängnisszeit schon in ausgeprägtem Maasse vorhanden; nur insofern sind sie in diesem Entwickelungszustande einander ähnlicher als der Griffel der Samenblüthe noch an der Spitze steht, noch nicht die einseitige Verschiebung erfahren hat. (Forts. folgt.)

Zur Wasserleitungsfrage.

Von

Dr. F. G. Kohl.

So sehr man auf Grund aller neueren Untersuchungen auf dem Gebiet der Wasserleitungsfrage berechtigt ist, die Thatsache als festgestellt zu betrachten, dass der Transpirationsstrom in der Pflanze in den Zelllumina und nicht in den Zellwandungen sich bewegt, so ist es auffallender Weise noch nicht unternommen worden, die Richtigkeit dieser Thatsache durch einen einfachen, leicht anzustellenden Versuch zu erhärten und zu veranschaulichen.

Von den Dufour'schen Versuchen, den Einknickungs- sowie den Einkerbungsversuchen, die die Wanderung des Wassers in den Zellwandungen eruiren sollten, lässt sich leicht zeigen, dass sie als Beweise gegen die entgegengesetzte Annahme nicht brauchbar sind und zwar durch Experimente, die gleichzeitig klar darlegen, dass die Lumina als Leitungsort fungiren. Man könnte den gleich zu beschreibenden Versuchen den Vorwurf machen, sie seien roh, aber so gut man zum Beweis der Sachs'schen Anschauung die Sprosse knickt und einkerbt, kann man auch zum Beweis der anderen Annahme diese Sprosse zusammendrücken. Ist der angewandte Druck schwach, so äussert er sich zunächst nur in einer Zusammenpressung des Rindenparenchyms, wird er verstärkt, so wirkt er auch auf die Gefässlumina (bez. Tracheidenlumina) und wählt man Sprosse mit wenigen, aber weiten Gefässen, so kann man, ohne die Sprosse zu verletzen, die Gefässe fast ganz oder vollständig verschliessen. Der Querschnitt der Gefässe nimmt in demselben Maasse ab, wie der eines Kautschukschlauches, den man zwischen zwei Fingern zusammendrückt.

Die Versuche, welche ich hier genauer anführen will, sind aus einer grossen Zahl ähnlicher herausgegriffen; doch sind sie allein schon geeignet, zu beweisen,

1) dass durch Knickung eines Sprosses die Lumina verengert, aber nie vollkommen unwegsam für Wasser werden (was bekanntlich Russow bereits mikroskopisch nachwies),

2) dass durch Einkerbungen des Sprosses in der von Dufour angegebenen Weise die Kontinuität des Wasserstroms nicht unterbrochen wird und

3) dass es möglich ist, durch abwechselnde Verkleinerung und Vergrösserung der Gefäss- resp. Tracheidenquerschnitte eines Sprosses die Menge des unter sonst ganz gleichbleibenden Transpirationsbedingungen durchströmenden Wassers zu verkleinern oder zu vergrössern und dass ein nahezu vollkommener Verschluss der Zelllumina in einer Querzone der Versuchspflanze die Transpirationsströmung vollständig unterbricht.

Der Apparat, den ich bei Ausführung der in Rede stehenden Versuche verwendete, ist der, welchen Sachs in seinen »Vorlesungen über Pflanzenphysiologie« S. 302 abbildet, nur dass zum Zweck der Messung der Luft- und Wassertemperatur noch die erforderlichen Thermometer angebracht wurden und dass das enge Glasrohr *c* der Sachs'schen Abbildung mit einer genauen Millimeter-Skala versehen wurde. Etwaige Ungleichmässigkeiten im Lumen des engen Rohres wurden, so weit nöthig, in Rechnung gezogen. Der Apparat wurde entweder mit unter Wasser abgeschnittenen Sprossen oder mit vollständig bewurzelten Pflanzen beschickt, welche mit Hilfe eines leicht schmelzbaren Kittes in das mittlere Glasrohr luft- und wasserdicht eingefügt wurden. Innerhalb der Dauer jedes einzelnen Versuches waren die Temperaturen der Luft und des Wassers, ferner der Feuchtigkeitsgrad der ersteren und die Beleuchtung constant.

Zur Erörterung des unter 1) angeführten Punktes wurden Pflanzen, deren Transpirationsgrösse zunächst im normalen Zustande ermittelt worden war, in der von Dufour angegebenen Weise ein oder zwei Mal geknickt. Immer fand auch nach der Knickung noch ein regelmässiges, natürlich stark verlangsamtes Sinken der Wassersäule in *c* statt; der Transpirationsstrom wurde also durch die Knickung verlangsamt, aber nicht unterbrochen.

Genau dasselbe Resultat ergab sich, wenn ich statt die Sprosse zu knicken, dieselben einkerbte. Zu diesen Versuchen benutzte ich Zweige von *Pinus orientalis*; die Einschnitte wurden sofort mit Kitt verklebt; die Transpiration erschien stark vermindert, aber dauerte fort und war gleichmässig.

Es ist evident, dass diese beiden Versuche nichts Entscheidendes enthalten, nur beweisen sie, dass die Dufour'schen eben auch bei blosser Leitung des Wassers durch die Zelllumina so ausfallen mussten, wie sie es in der That sind.

Die dritte Versuchsreihe, auf deren kurze Mittheilung es mir hier hauptsächlich ankommt, liefert nun den unumstösslichen Beweis für die unter 3) angeführten Thatsachen und damit für die Bewegung des Transpirationsstroms in den Lumina.

Von jeder einzelnen der Versuchspflanzen wurde zunächst wieder die Transpirationsgrösse im normalen Zustande bestimmt und zwar erst dann die Zeitintervalle notirt, die nöthig waren, damit die Wassersäule in *c* um gleiche Längen sank, wenn der Gang der Transpiration nahezu gleichmässig geworden war (kleine Unregelmässigkeiten wurden eliminirt durch Ermittelung des Mittelwerthes aus zahlreichen Ablesungen). (I.)

Sodann wurde eine innen mit Korklamellen ausgekleidete Metallklemme um den transpirirenden Spross gelegt und durch Anziehen der Klemmenschraube der Stengel schwach zusammengedrückt, was nach einiger Uebung vortrefflich ohne Verletzung des Versuchsobjectes gelang, und die Zeiten bestimmt, welche jetzt zur Verdunstung gleicher Mengen Wassers in *c* durch die Pflanze nöthig waren (Zahlen unter II. in Minuten und Sekunden). Endlich wurde die Schraube der Klemme stark angezogen, so weit, dass die Gefässe, wie das mikroskopische Bild des Sprossquerschnittes dicht oberhalb der Klemme später zeigte, ganz zusammengepresst waren; die Folge davon war, dass die Transpiration gleich 0 wurde, oder es dauerte doch ausserordentlich lange, ehe im engen Rohr das Niveau um ein messbares Stück sank (Zahlen unter III. in Minuten). Wurde nun schliesslich die Klemme wieder gelüftet und entfernt, so nahm sogleich die Transpiration wieder zu, oft sogar war sie eine kurze Zeit lang stärker als bei Beginn des Versuches, was leicht dadurch erklärlich wird, dass ein Theil des Wassers aus *c* sofort nach Lüften der Klemme dazu verwendet wird, um oberhalb der Klemme in Folge der fortgesetzten Verdunstung an den Blattflächen entstan-

dene, luftverdünnte Räume zu erfüllen. Ist dies geschehen, so zeigt der Transpirationsstrom bald die ursprüngliche Intensität und Regelmässigkeit. (IV.)

Von den zahlreichen mir zu Gebote stehenden Beispielen greife ich drei heraus und theile die erhaltenen Zahlen mit:

A. Object: Zweig von *Testudinaria elephantipes*.

t der Luft = 14° C. t des Wassers = 13° C.

			Mittel aus	
Zeit, nöthig zur Verdunstung einer Wassersäule von 5 Millim. Länge im Rohre *c*.	I.	1 Minute 10 Sekunden	(20 Ables.)	ohne Klemme.
	II.	1 » 15 »	(20 »)	mit Klemme schwach gepresst.
	III.	3 » 32 »	(16 »)	stark gepresst.
	IV.	1 » 23 »	(18 »)	nach Abnahme der Klemme.

B. Object: Blatt von *Polypodium Reinwardtii*.

t der Luft = 16,5—17,5° C. t des Wassers = 16—17° C.

			Mittel aus	
Zeit, nöthig zum Verbrauch einer Wassersäule von 5 Mm. im Rohre *c*.	I.	1 Minute 25 Sekunden	(15 Ables.)	ohne Klemme.
	II.	überhaupt keine Verdunstung mehr		stark gepresst.
	III.	2 Minuten 11 Sekunden	(15 »)	nach Abnahme der Klemme.
	IV.	6 » 7 »	(6 »)	Klemme schwächer angezogen als bei II.

C. Object: Zweig von *Aristolochia ornithocephala*.

t der Luft = 17—18° C. t des Wassers = 16,5° C.

			Mittel aus	
Zeit, nöthig zur Verdunstung einer Wassersäule von 5 Mm. Länge im Rohre *c*.	I.	15 Sekunden	(20 Ables.)	ohne Klemme.
	II.	19 »	(20 »)	mit Klemme schwach gepresst.
	III.	5 Minuten 21 »	(11 »)	mit Klemme stark gepresst.
	IV.	11 »	(20 »)	sofort nach Abnahme der Kl.

Λ Die Sekundenzahl nimmt allmählich bis zu 15 Sek. zu!

Litteratur.

Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate. Von Dr. Friedrich Johow.

(Jahrb. des königl. bot. Gartens zu Berlin. S. 47-68.)

Der Aufsatz bringt in mancher Beziehung weit mehr als Titel und Eingangsworte versprechen, in anderer aber auch erheblich weniger. Verf. kennt aus eigener Anschauung die westindische Flora und theilt viele interessante Beispiele von Schauapparaten mit, welche er insbesondere auf Trinidad, Barbados und Dominica studiren konnte. Was er an einzelnen Thatsachen aus Europa und anderen Ländern hinzugefügt hat, ist nicht nur ziemlich dürftig, sondern auch hier und da ungenau. Bei einer allgemeinen Uebersicht über die Schauapparate hätte z. B. auch jene merkwürdige und durch viele Pflanzenfamilien verbreitete Arbeitstheilung zwischen den verschiedenen Blüthen einer Inflorescenz Erwähnung verdient, durch welche gewisse Einzelblumen ihre sexuellen Functionen mehr oder minder vollständig eingebüsst, dafür aber grosse oder schön gefärbte Kronen erworben haben. Von Interesse ist namentlich die Uebersicht über die extrafloralen Schauapparate, welche in Westindien in grosser Mannigfaltigkeit vorkommen. Verf. bemerkt, dass Schauapparate, welche ausserhalb der Blattkreise der Blüthe liegen, in unserer gemässigten Zone relativ seltene und vereinzelte Erscheinungen seien. Er führt dann einige Beispiele aus der deutschen Flora an, von denen aber eins sich gar nicht auf eine deutsche, sondern auf eine nordamerikanische Pflanze (*Cornus florida*) bezieht; *Cornus Suecica* wäre richtig gewesen. Die Bractee von *Tilia* ist ein Flugapparat und gehört schwerlich hierher. Eins der schönsten Beispiele aus der deutschen Flora würde *Carlina* geboten haben. Der Fall von *Cirsium oleraceum*, welchen Verf. anführt, leitet hinüber zu den Frühlingsblumen, die dem noch kahlen Waldboden entspriessen, und bei denen grüne Deckblätter (*Hacquetia*) oder auch Laubblätter (*Chrysosplenium*) wesentlich zur Erhöhung der Augenfälligkeit beitragen, eine Einrichtung, auf die hier beiläufig hingewiesen werden mag.

Ueberall bemerkt man, dass dem Verf. die westindische Flora näher steht als die europäische; als das »bekannteste« Beispiel von Blüthen, welche unmittelbar aus älteren Aesten und Stämmen hervorbrechen, führt er nicht etwa *Cercis* an, sondern *Theobroma*. Von den zahlreichen merkwürdigen Thatsachen aus der westindischen Flora, welche Verf. bespricht, sind viele

wohl noch kaum von dem Gesichtspunkte der nützlichen Augenfälligkeit aus gewürdigt worden, so dass unsere Kenntnisse von den Schauapparaten durch die vorliegende Arbeit in sehr dankenswerther Weise bereichert werden.

Schliesslich unterscheidet Verf. verschiedene »Formen« von Schauapparaten, gesteht aber selbst zu, dass sich dagegen recht viel werde einwenden lassen.

Endlich sei noch die Bemerkung gestattet, dass alle Schauapparate, von welchen in dem Aufsatze die Rede ist, dem Zwecke der Befruchtung dienen. Es gibt aber auch analoge Einrichtungen, welche bestimmt sind, die Ausstreuung der Samen zu fördern. Focke.

Nachricht.

58. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte.

Das Programm und Einladungsschreiben zu der 58. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, welche in Strassburg gehalten werden soll, ist versendet. Die Versammlung soll vom 18.—22. September dauern. Am 17. Abends Empfang und Begrüssung der Gäste; am 23. eventuell Excursionen der Sectionen.

Die Einrichtung der Versammlung ist die übliche. Vom 1. September an soll ein Anmelde- und Auskunftsbüreau errichtet sein, welches Mitglieds- und Theilnehmerkarten gegen Einsendung von 12 *M.* versendet und auf Wunsch für Bestellung von Wohnungen Sorge tragen wird. Die Einsendungen und Zuschriften für dieses Büreau sind an Herrn Quästor Schmidt, Universitätsgebäude, zu adressiren. — Ein Empfangsbüreau wird auf dem Centralbahnhof eingerichtet sein; es ist daher zu empfehlen, das Reiseziel nach diesem, nicht nach dem Metzgerthorbahnhof zu nehmen.

Vorträge für die Botanische Section sind eventuell an Prof. de Bary anzumelden. Sonstige Anfragen an diesen oder den 1. Geschäftsführer Prof. Dr. Kussmaul zu richten.

Sammlung.

G. B. de Toni e David Levi, Phycoteca veneta ist der Titel einer Sammlung, deren Erscheinen angekündigt wird, und welche unter der Adresse der genannten Herausgeber, in Venedig, S. Samuele Nr. 3422 bestellt werden kann. Der Preis beträgt pro Centurie 34 Francs. Eine halbe oder eine ganze Centurie soll jährlich zur Ausgabe gelangen.

Personalnachricht.

Zu Stirling in Schottland starb Alexander Croall, Botaniker (Verfasser von »Nature Printed Seaweeds«) und Curator of the Smith Institute daselbst.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 17. H. Leitgeb, Wasserausscheidung an den Archegonständen v. *Corsinia.* — J. Müller, Lichenologische Beiträge (Forts.). — **Nr. 18.** J. Müller, Id. (Schluss). — **Nr. 19.** K. Schliephacke, Zwei neue Laubmoose aus der Schweiz. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 20.** J. Velenovský, Ueber den Blüthenstand des *Cardiospermum Halicacabum* L. — H. G. Reichenbach f., Comoren-Orchideen Herrn Léon Humblot's. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 6. Ausgegeben am 17. Juli 1885. H. Molisch, Ueber merkwürdig geformte Proteinkörper in den Zweigen von *Epiphyllum.* — F. und H. Wirtgen, *Carex ventricosa* Curt. in der Rheinprovinz. — M. Woronin, Ueber die Pilzwurzel (*Mycorhiza*) von B. Frank. — L. Kny, Ueber die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und des Hagels.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 28. J. F. Teixeira-Mendes, Ueber d. Einwirkung der Bernsteinsäurebakterie auf Rohrzucker. — Em. Bourquelot, Ueber die elektive Alkoholgährung. — E. Duclaux, Ueber die Lebensfähigkeit der Mikrobenkeime. — P. T. Déherain und L. Maquenne, Ueber die Emission von Kohlensäure und Absorption von Sauerstoff durch Blätter in der Dunkelheit. — W. O. Atwater, Ueber d. Aufnahme d. atmosphärischen Stickstoffs durch die Pflanzen. — A. Wagner, Die Zersetzung des Holzes durch den Hausschwamm. — **Nr. 29.** E. Buchner, Ueber den Einfluss des Sauerstoffs auf Gährungen. — G. Tammann, Ueber die Schicksale des Schwefels beim Keimen der Erbsen.

Kosmos. II. Bd. 1. Heft. 1885. Fr. Johow, Vegetationsbilder aus West-Indien und Venezuela. III. Ein Ausflug nach der Höhle del Guacharo.

Rivista Italiana di Scienze Naturali e loro Applicazioni. Anno I. Fasc. 1. 1885. Botanica: A. Borzi, *Inzengaea asterosperma* nuovo fungo parassita dello olive. — G. Cuboni, Ricerche sulla formazione dell' amido nelle foglie delle vite. — F. Morini, Ancora sulla questione della sessualitá nelle *Ustilaginee.* — L. Savastano, Gommosi caulinare e radicale nelle *Auranziacee, Amigdalee, Fico, Olivo* e nerume del *Noce.* — Id., I fatti traumatici nella gommosi degli Agrumi ed *Amigdalee* e nel nerume del *Noce.* — Id., Ipertrofia dei coni gemmarii (mal del chiodo) del Carubo. — F. Tassi, Degli effetti anestesici nei fiori. — G. Cugini, Descrizione anatomica della inflorescenza e del flore femmineo del *Dioon edule* Lindl. — G. A. Pasquale, Cenni sulla flora di Assab. — N. Terracciano, Notizie intorno a certe piante raccolte a Castelporziano in quel di Roma nel settembre 1884. — L. Nicotra, Forme di *Scleranthus marginatus* Gus. — R. Solla, Auf einer Excursion nach den pelagischen Inseln. — O. Beccari, *Cyrtosperma* (*Alocasia*) *Johnstonii* Becc. — C. D'Ancona, *Alocasia pucciniana.* — Id., *Alocasia Sanderiana.* — F. Ragioneri, La *Renanthera* (*Vanda*) *Lowi.* — A. Goiran, Prodromus floræ Veronensis. — F. Ardissone, Cenno sul clima e sui prodotti vegetali dell' Africa. — P. Mantegazza, Il *Quebracho blanco.* — P. Voglino, Alcune nozioni sulla coltura delle piante alpine nel piano. — A. Lo Re, Le condizioni economiche agrarie delle isole di Lampedusa e Linosa e le proposte per migliorarle. — G. B. Tirocco, Gli agrumi, loro origine, importanza e diffusione nel mondo.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 34.** 21. August 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Graf zu Solms-Laubach, Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen (Forts.). — **Litt.:** C. Fisch, Zur Entwickelungsgeschichte v. Doassansia Sagittariae; L. v. Hohenbühel-Heufler, Zur Entdeckungsgeschichte v. Doassansia Alismatis (Fr.). — Frank Schwarz, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Theilung. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Begreiflicher Weise ist nun der grosse Unterschied, welcher im Bau der Feigen bei dieser Species sich zeigt, auch früheren Beobachtern nicht entgangen. Da diesen aber die geschlechtliche Differenzirung innerhalb der Art unbekannt war, so stellten sie die beiden zusammengehörigen Individuen als verschiedene Species in verschiedene Gruppen der Gattung, ganz so wie dies früher für die trimorphen *Oxalis*arten der Fall war. Um deswillen wird es angezeigt sein, eine kurze Litteraturbesprechung hier anzufügen. Die ursprüngliche Beschreibung Blume's[1]) lässt sich über den Blüthenbau nicht aus, so dass wir nicht wissen, welche Geschlechtsform ihm vorlag. Wenige Jahre später beschrieb dann Desfontaines[2]) eine *Ficus lutescens* Desf., deren, gleichfalls den Blüthenbau nicht berücksichtigende, Diagnose durch eine spätere bei Gasparrini[3]) publicirte, von Visiani an der Pflanze des Pariser Gartens ausgeführte Analyse vervollständigt wird. Die vorzügliche Beschreibung Visiani's beweist auf den ersten Blick, dass ihm die männliche Geschlechtsform vorlag. Die rothen fleischigen Perigonblätter werden hier als Bracteen gedeutet, sie sind es, nach denen der Name *Erythrogyne lutescens* gebildet ist. Ein Zweifel an der Identität dieser Pariser Gartenpflanze konnte nur insofern bestehen bleiben, als es bei Desfontaines l. c. p. 413 heisst: »foliis ellipticis utrinque angustatis«, und als von den so charakteristischen normalen Blättern nicht die Rede ist. Bei Kunth[1]), der im Jahre 1846 eine Synopsis der damals im Berliner botanischen Garten kultivirten Feigenarten gab, findet man nun in der Gruppe der *lutescentes* neben *F. lutescens* Desf. auch *F. diversifolia* Bl. und *F. ovoidea* Jack aufgeführt. Derselbe scheint bezüglich *F. lutescens* keinen Zweifel gehabt zu haben, sie war ihm vermuthlich von Paris her bekannt, von *F. diversifolia* wird er sie eben wegen der Blattform getrennt gehalten haben. Als Synonym dazu führt er *F. pisiformis* an, ein Name, unter dem die Pflanze wohl im Berliner Garten sich vorfand, und der durch Corruption aus *F. pyriformis* oder *pyrifolia* entstanden sein wird.

Denn unter der grossen Anzahl alter Berliner Gartenexemplare, die die hiesige Sammlung mit dem Herbar Philippi erhalten hat, ist auch eines dieser *F. pisiformis* h. Berol. (1846 eingelegt) vorhanden, welches bestimmt zu der oben behandelten, von mir am Tangkuban Prau gesammelten spitzblättrigen Form der *F. diversifolia* gehört. Es ist männlich und könnte somit recht wohl von der Pariser Pflanze der *F. lutescens* Desf. abstammen. Diese wird dort noch kultivirt, wie ich aus einem Zweig ersehe, den ich Prof. Bureau's Güte verdanke; in deutschen Gärten scheint sie nicht mehr in Kultur zu sein. Dagegen ist *F. diversifolia* in diesen in beiden Geschlechtern zu finden.

Miquel's Name *Synoecia diversifolia*, der zuerst 1851 in den Plantae Junghuhnianae I. p. 67 auftaucht, und in späteren Arbeiten[2])

[1]) C. L. Blume, Bijdragen tot de Flora van Nederl. Indië. Batavia 1824. p. 456.

[2]) R. Desfontaines, Catalogus plantarum horti regii Paris. ed. III. Paris 1829. p. 413.

[3]) G. Gasparrini, Ricerche sulla natura del Caprifico e del Fico e sulla Caprificazione. Rendic. dell' Acad. di Napoli. Vol. IV (1845). p. 407.

[1]) Kunth, Appendix Indic. semin. horti. Berol. 1846. p. 14—22.

[2]) Lond. Journ. of Bot. T. VII. p. 469; Fl. Ind. bat. I. II. p. 328.

mit ausführlicher Diagnose wiederkehrt, bezeichnet ausschliesslich die weibliche Geschlechtsform der Species. Der Autor desselben, um vieles weniger genau als Visiani, beschreibt aber die rothen Perigonblätter als Antheren und gibt demgemäss Fl. Ind. bat I. II. p. 328 in der Genusdiagnose an: »Flores ebracteolati, prorsus nudi, permixti, ad floris hermaphroditi normam dispositi«; eine falsche Diagnose, die mich in Indien bei meinen damaligen Bestimmungsversuchen in nicht geringe Verlegenheit gebracht hat.

Von der nahe verwandten, wenn nicht dazu gehörigen *F. spathulata* Miq., die ihm nur männlich vorlag, und die er deswegen nicht zu *Synoecia*, sondern zu *Ficus* stellte, sagt er (Hook. Lond. Journ. Bot. VII. p.441): »habitu et foliorum nervatione *Synoeciam diversifoliam* refert, floribus autem generice differt. An demselben Ort wird p. 453 die von ihm nicht gesehene *Erythrogyne lutescens* Vis. erwähnt und eine aus Visiani und Desfontaines resp. Kunth combinirte Diagnose derselben gegeben. Zum Schlusse heisst es dann: »Num rectius ad Pogonotrophes genus?« Späterhin (1867) (Ann. Mus. Lugd. bat. III. p. 289) hat Miquel dann, wie es scheint, seinen Irrthum eingesehen; er hat demgemäss alle die besprochenen Formen ohne Weiteres im Subgenus II. *Erythrogyne* als *Ficus diversifolia* Bl. vereinigt, und das unter Voranstellung der unveränderten Visiani'schen Diagnose. Immerhin hätten die Umstände, die dieser Zusammenziehung zu Grunde liegen, eine kurze Darlegung, wenn auch nur in einer Anmerkung, verdient.

Schliesslich bleibt noch die Frage übrig, inwieweit die Zusammenfassung dieses Formenkreises zu einer einzigen Species gerechtfertigt ist. Etwas endgültiges lässt sich diesbezüglich nicht sagen; die bekannten Thatsachen reichen dazu nicht aus. In der Litteratur sind vielfach Varietäten, jedoch durchweg in ungenügender Weise beschrieben. Einige derselben dürften indessen der *Ficus lutescens* Desf. entsprechen, so z. B. *F. diversifolia* α der *Plantae Junghuhnianae* (foliis ellipticis, obovato ellipticis acutiusculis) ebenso eine von Zollinger[1]) erwähnte Form »foliis omnibus fere lanceolatis acutis H. Z. 313.« Erstere stammt, wie meine Pflanze, vom Berge Tangkuban Prau. Nach alledem möchte ich vermuthen, dass wir in der in Frage stehenden Formengruppe einen in divergenter Entwickelung stehenden Typus haben, in welchem die die Extreme verbindenden Mittelglieder noch nicht verschwunden sind. Vielleicht würde es sich lohnen, die hiermit angedeutete Fragestellung im Vaterland genauer zu verfolgen, zumal unter Rücksichtnahme auf etwaige parallele Variationen der Inquilinen. Man könnte dabei möglicherweise Anhaltspunkte gewinnen, die gestatten würden, der wichtigen Frage näher zu treten, ob und inwieweit etwa plötzlich auftretende sprungweise Aenderungen, wie sie in Heterophyllie, Amphicarpie, Dimorphie der Blüthen, etc. vielfach vorliegen, in der Entwickelung der Pflanzenstämme eine Rolle spielen.

Unter den baumartigen Feigenformen Indiens fallen vor Allem die Arten der Gruppe *Urostigma* mit ihren riesenhaften Dimensionen ins Auge. Soweit ich diese untersuchen konnte, fand ich nirgends eine Spur differenter Geschlechtsformen, obgleich ich verschiedentlich bei Gelegenheit ihre Feigen untersuchte. Von dem Gummibaum und dem *Urostigma religiosum* habe ich eine grössere Anzahl von Individuen verglichen und reichliche Materialien nach der Heimkehr eingehender studirt. Die Feigen des ungeheuren *Waringin*baumes (*U. Benjaminum*), der überall in Java die Zierde der Gemeindeplätze bildet, habe ich seiner Häufigkeit ungeachtet nicht erhalten können, da ich sie trotz öfteren Suchens zur Zeit meiner Abreise noch nicht unter den Bäumen fand, und mir in den seltenen Fällen, wo sie etwa durch Kletterer zu erlangen gewesen wären, solche nicht zu Gebote standen.

Die kleinen, ungefähr cylindrischen Inflorescenzen des *U. elasticum* (*Macrophthalma* Gasp.) sind mit Blüthen beiderlei Geschlechts erfüllt, zwischen denen eine Menge lanzettlicher Schüppchen stehen. Und zwar sind männliche, Samen- und Gallenblüthen überall regellos untereinander gemischt; die männlichen pflegen auffallend zahlreich zu sein, und mehr als die Hälfte der Gesammtzahl zu bilden. Sie stehen auf kurzem dicken Stiel; ihr Perigon wird von vier freien braun gefärbten eiförmigen Blättchen gebildet; die einzige normale Anthere zeichnet sich durch eine kolbige Anschwellung an der Spitze des massigen Filamentes aus. So wurden die Verhältnisse wenigstens an den Materialien gefunden, die verschiedenen Bäumen der Esplanade zu Singapore entnommen waren. Die in

[1]) Zollinger, Systemat. Verzeichniss der im Ind. Archipel von 1842—48 gef. Pfl. Heft II (1854).

Buitenzorg gesammelten dagegen zeigten fast sitzende Antheren ohne Filamentanschwellung, und unterschieden sich auch sonst durch die Festigkeit der ganzen Inflorescenz und durch die Härte des männlichen Blüthenstiels. Diese Unterschiede werden für den Monographen um so mehr zu beachten sein, als bereits Versuche vorliegen, die Form in mehrere Arten zu zerlegen (*U. elasticum* Miq. *odoratum* Miq. Fl. Ind. bat. I. II. p. 347). Die Früchte beiderlei Art sind sitzend; sie scheinen gleich gestaltet zu sein, ich habe wenigstens eine Differenz so wenig wie bei anderen *Urostigma*arten auffinden können. Es muss indessen diese Frage an jüngeren Materialien, die mir augenblicklich nicht zu Gebote stehen, noch weiterhin untersucht werden. In dem vorliegenden Reifezustande sind die sitzenden Früchtchen von vier lanzettlichen Perigonblättern umgeben; sie tragen den fadenförmigen Griffel fast an der Spitze; die Form des plattenähnlich verbreiterten narbentragenden Griffelendes ist eine ziemlich unregelmässige. Der Inquiline der Gallen ist *Blastophaga clavigera* G. Mayr. In der Abbildung, die Gasparrini[1]) von den Blüthen des Gummibaumes gibt, sind diese gestielt und von einer Ueberzahl lanzettlicher Blättchen umgeben. Ich habe ähnliches nicht gesehen und weiss also nicht, ob dem ein monströses Verhalten oder eine dritte, habituell sehr ähnliche Species zu Grunde liegt. In gleicher Weise äussert sich auch Miquel darüber.

Die regellose Vermengung der dreierlei Blüthen in der Feige ist nur für eine geringe Anzahl von *Urostigma*arten charakteristisch. Bei dem Gros dieser Sippe finden wir die männlichen stets auf eine subostiolare Zone beschränkt, indess die weiblichen den ganzen übrigen Theil der Innenfläche bedecken. So ist es z. B. bei dem auf der Esplanade zu Singapore als Alleebaum vielfach gepflanzten *U. religiosum*. Hier sind in der reifen, fast kugelförmigen, ein wenig gespitzten Feige die gleichgestalteten Früchte und Gallen unter einander gemengt, je an der Basis von einer Anzahl gelblicher lanzettlicher Blättchen umgeben, deren Zugehörigkeit zu einer oder der anderen nicht immer eruirt werden kann. Beide sind keulenförmig, unterwärts stielartig verschmälert, von unregelmässig kantigem Querschnitt; sie werden vom fädlichen Griffel überragt. Ihre dicke goldgelb gefärbte Wand ist von fester holziger Beschaffenheit. Nur am Carpellrücken ist eine kleine, circumscripte, viel dünnere Stelle vorhanden, in welcher dann das Flugloch des Inquilinen *Blastophaga quadraticeps* G. Mayr angelegt wird. In Folge dieser eigenthümlichen Beschaffenheit wird es eine schwierige Arbeit, die Thiere unversehrt aus den Gallen herauszupräpariren. Die sitzenden männlichen Blüthen bilden einen schmalen, meist einreihigen subostiolaren Kranz; von ihren vier schön gelbbraun glänzenden häutigen Perigonblättern sind zwei flach, breit eiförmig, die beiden anderen schmal lanzettlich und zugespitzt. Die einzige normale Anthere sitzt einem sie an Breite übertreffenden polsterartig verdickten Filament auf.

Vergleicht man verschiedene Arten der grossen *Urostigma*sippe, so findet man in den Zahlenverhältnissen der subostiolaren männlichen Blüthen eine grosse Mannigfaltigkeit. Schon Miquel (Lond. Journ. of Bot. Vol. VI. p. 515) sagt: »Flores vulgo monoici, masculini multo pauciores, quandoque paucissimi.« In der That gibt es Arten, bei denen sie so spärlich auftreten, dass man die Feigen sehr genau untersuchen muss, um sich von ihrem Vorhandensein überhaupt zu überzeugen. Bei *U. tomentosum* Miq. z. B. habe ich in mehreren dem in hiesiger Sammlung befindlichen Exemplar (Thwaites pl. Ceyl. nr. 2226) entnommenen Inflorescenzen, je nur eine einzige männliche Blüthe zur Seite des Ostiolum vorgefunden, die noch dazu sehr winzig, mühsam zwischen den weiblichen hervorgesucht werden musste. Ihr Perigon bestand aus vier derben eiförmigen braungelben Blättchen; die einzige Anthere zeigte die parallelen Hälften in der Längsrichtung gegen einander verschoben. Inwieweit dies Speciescharakter, müsste freilich die Untersuchung verschiedener und zwar nicht demselben Baum entnommener Exemplare lehren. Ganz gleiches Verhalten kommt auch sonst z. B. bei dem afrikanischen *U. glumosum* Miq. vor.

Zu Gasparrini's von Miquel mit dessen *Covellia* vereinigter Sippe *Cystogyne* gehört eine streng dioecische Art, die ich, nachdem es mir endlich zu Soekawana gelungen, an einem vor Kurzem gefällten Individuum die Blätter zu erlangen, mit ziemlicher Sicherheit als *Ficus Ribes* Miq. bestimmte. Es ist ein mässig hoher, im Urwald der Bergregion West-Javas überaus gemeiner Baum. Sein Stamm ist schwach und lehnt sich häufig an

[1]) G. Gasparrini, l. s. c. t. 8, fig. 5, 7.

andere an, mit deren Aesten sich dann die Krone verschränkt. An den kleinen, zu dichten Trauben gehäuften Feigen von kugliger Form, die an blattlosen, aus dem Stamm und den stärkeren Aesten entspringenden Zweigsystemen sitzen, ist er an Ort und Stelle leicht zu erkennen. Die Feigen selbst sind am Scheitel eingedrückt und ein wenig gerippt, sie weisen ringsum in wechselnder Zahl und Vertheilung kleine rundliche braune Höcker oder Wärzchen auf. Dass die weiblichen und die männlichen Bäume zu einer und derselben Species zusammen gehören, ist mir nach Vergleichung sehr zahlreicher Individuen absolut unzweifelhaft, sie sind überhaupt erst dann unterscheidbar, wenn man zur Zergliederung ihrer Feigen schreitet.

Die reife männliche Feige, etwa von der Grösse einer Vogelkirsche, umschliesst zahlreiche, an der behaarten Innenwand lockergestellte Gallen; sie enthält ausserdem eine geringe Anzahl männlicher Blüthen, die das Ostiolum in Form einer unterbrochenen Kreislinie umgeben (vergl. die Abb. d. *F. lepicarpa* Fig. 9). Dieselben sind kurz gestielt, monandrisch, mit normaler Anthere und auffällig dickem fleischigem Filament. Die Perigonblätter, wie es scheint, in regelmässiger Vierzahl vorhanden, sind in verschiedener Höhe an dem kurzen Stiel inserirt, die beiden unteren sind flache eirundliche Blättchen; die oberen, deren Zahl ihrer eigenthümlichen Gestalt wegen schwierig sicher zu stellen ist, sind aus breiter Basis löffelförmig gehöhlt, oft unterwärts sackartig verwachsen und durch die Einkrümmung der Spitze oberwärts kappenartig gestaltet. Ihre übereinander liegenden Kappen, die sich nur schwierig und unter Anwendung von starken Schrumpfungsmitteln von einander lösen lassen, liegen der Anthere dicht an, so dass diese thatsächlich vor der Filamentstreckung im Perigon wie in einem rings geschlossenen häutigen Sack gelegen ist. Zuletzt erfolgt gewaltsame Sprengung an der Spitze desselben, und es tritt zwischen seinen Fetzen, von dem sich streckenden Filament getragen, die Anthere hervor.

Auf den ersten Blick erscheinen die Gallen ganz perigonlos und auf einen nackten, etwa kugelförmigen Fruchtknoten reducirt, an welchem, nur wenig seitlich verschoben, der ganz kurze abstehende Griffel inserirt ist. Seine Spitze entbehrt der Narbenpapillen, ist schwach schüsselförmig vertieft und von einem ringsum gleichbeschaffenen wulstigen Rand umgeben. Genauere Betrachtung der Blüthe lehrt aber noch ausserdem ein sackförmiges Perigon kennen, welches überall der Fruchtknotengalle fest anliegt, von dieser vollständig ausgefüllt wird, und nur eine enge, unregelmässig gebuchtete Mündungsöffnung aufweist, durch welche der mehr weniger umscheidete Griffel hervortritt (Fig. 3). Untersucht man die Gallen zur Einstichzeit, so tritt dieser Perigonsack um deswillen deutlicher hervor, weil der Fruchtknoten den Griffel senkrecht auf dem Scheitel tragend, ihn noch nicht vollkommen ausfüllt (Fig. 2). Der Inquiline ist *Blastophaga crassipes* G. Mayr.

Die reifen Feigen des anderen Geschlechtsindividuums enthalten ausschliesslich samenbergende Früchtchen. Sie sind grösstentheils sitzend; die gestielten sind nur in geringerer Anzahl vorhanden. Ihr Perigon verhält sich aber wesentlich anders als bei jenen, so dass man danach allein mit Grund meinen würde, man habe es mit einer anderen Species zu thun. Dasselbe ist nämlich rudimentär, es umgibt wie ein flaches, in schräger Richtung wie abgeschnittenes ganzrandiges Schüsselchen die Basis der vollkommen nackten und freien Frucht (Fig. 4, 5). Diese ist kugelförmig, unterwärts mehr oder weniger stielartig verschmälert; ihr wenig seitlicher Griffel ist mindestens drei Mal so lang als der der Gallen, meist vielfach gekrümmt und gebogen, mit aufrechten, steifen Borstenhaaren, die dort fehlen, besetzt und an der Spitze zu einem dütenförmigen ringsum papillösen Narbentrichter entwickelt. Der den Samen bergende Endocarpstein ist von unverhältnissmässiger Kleinheit, dem sich in radialer Richtung leicht zerfasernden derben Pericarp fest anhängend. In früheren, ungefähr dem Empfängnissalter entsprechenden Zuständen ergab die Vergleichung mit gleich alten Gallenblüthen ganz analoge Differenzen (Fig. 1). Während der Griffel dort dem Fruchtknoten etwa an Länge gleichkommt, war er hier doppelt so lang als derselbe. Das Perigon, das dort bereits wie ein Sack den ganzen Fruchtknoten umschloss, war hier becherförmig gestaltet und liess die ganze obere Wölbung des Carpellrückens bis zur Griffelinsertion frei.

Die gleiche Differenz der Gallen- und Samenblüthen ist nun aber auch bei anderen Arten der *Cystogyne*sippe vorhanden, bei welchen ich sie, ohne jedoch ihre Bedeutung verstehen zu können, schon beobachtet hatte,

bevor ich im Walde auf die *Cystogyne Ribes* verfiel, die mir dann den Schlüssel dazu an die Hand gab. Es standen nämlich im vorderen, sonnigen Theil des Buitenzorger *Artocarpeen*quartiers eine Anzahl kleiner Bäume nahe bei einander, die habituell äusserst ähnlich, doch mehreren naheverwandten Arten angehörten und auch mit verschiedenen Etiketten bezeichnet waren. Nachdem ich einmal bemerkt hatte, dass dieselben Geschlechterdifferenzirung zeigten, verlor ich sie nicht aus den Augen und beobachtete sie durch mehrere Monate, bis es mir gelungen war, von ihnen das erforderliche Material zur späteren Untersuchung zu gewinnen. Beiläufig mag erwähnt sein, dass dies, trotzdem sie voller Feigen hingen, bezüglich der männlichen Pflanzen nur mit dem grössten Aufwand von Aufmerksamkeit erzielt werden konnte; dass ich sogar sehr zufrieden sein musste, von einem dieser Bäume überhaupt eine einzige, aber brauchbare Feige mit noch farblosen, nicht ganz ausgebildeten Inquilinen zu erlangen. Die Ameisen nämlich, die hier wie auf allen Bäumen des Gartens zu Millionen leben, schienen eine besondere Gier nach dem Insekteninhalt dieser *Cystogyne*feigen zu haben; sie frassen winzige, von aussen kaum bemerkbare Löcher hinein, und verzehrten alle inneren Theile so vollständig, dass blos die dünne grüne, scheinbar intacte Schale der Receptacula erübrigte. Und wenn dann einmal unter hundert Inflorescenzen eine ihrem Angriff entging und ihre Reife erreichte, so ging die Erweichung derselben und das Ausschlüpfen aller Inquilinenweibchen so überaus rasch von statten, dass ich dann meist auch das Nachsehen hatte und höchstens noch die Ameisen beschäftigt fand, nachdem ihnen die Weibchen entgangen, in Eile die übriggebliebenen Männchen davonzutragen. Ich betone diese Umstände nicht blos deswegen, weil man derartige Schwierigkeiten ohne Kenntniss der Tropenländer nicht wohl würdigen kann, sondern zumal aus dem Grunde, weil sie es begreiflich machen, dass man in bestconservirten Exemplaren unserer Herbarien oft jede Spur von Inquilinen vermisst, wo man doch die Spuren ihrer Entwickelung findet und nicht versteht, wie sie aus der geschlossenen Feige haben entkommen können.

Die hier in Rede stehenden Bäume sind nun nach der Etikettirung des Buitenzorger Gartens folgende: 1) *Covellia subopposita* Miq. Zwei identische männliche Bäume vorhanden, die bei Verletzung reichlich weisse Milch ausfliessen lassen. Feigen büschelweise am Stamm. Von dem einen wurden beinahe entwickelte Inquilinen am 21. Januar 1884 erhalten, vom anderen erhielt ich die vollständig ausgebildeten Thiere am 30. December 1883. Sie wurden von G. Mayr *Blastophaga constricta* G. M. benannt. 2) Vier in einer Reihe stehende, weiss milchende, nicht etikettirte Bäume, die habituell von den unter 1 genannten ununterscheidbar. Nur zwei derselben trugen am Stamm ausschliesslich weibliche Feigen. 3) *Covellia canescens* Kurz »Bisohroh«. Ein weiss milchender, mit stammbürtigen Feigen reich besetzter Baum. Erwies sich als männlich, die am 28. December 1883 gewonnenen Inquilinen sind *Blastophaga Solmsi* G. M. 4) *Covellia* sp. Menado (Celebes) »Banjieng«. Ein Baum, welcher reichlich ziemlich grosse Feigen in stammbürtigen Büscheln trägt, in welchen die ausschliesslich weiblichen Blüthen, vermuthlich wegen Mangels der zugehörigen Bestäuber durchweg nicht weiter entwickelt und taub sind. 5) *Covellia lepicarpa* Miq. »Boekoe Boekoe, Sumatra«. Bei diesem Baume stehen die Feigen paarweise in den Blattachseln; die ausströmende Milch ist isabellgelb. Entwickelte Inquilinen, zu *Blast. bisulcata* G. M. gehörig, wurden am 22. December 83 erhalten. 6) *Cov. lepicarpa* var. *Bunjeng*. Zwei Bäume mit stammbürtigen Feigen und weisser Milch, von der vorhergehenden Nummer durchaus verschieden. Ihre Feigen sind rein weiblich, innen röthlich gefärbt, reichlich gute Früchte enthaltend.

Ferner ist mir ein fruchttragender Baum aus dieser Gruppe im Walde bei der Chinaplantage Nagrak vorgekommen, der weiss milchte, die Feigen am Stamme trug und der vorher als *Cov. subopposita* bezeichneten Form völlig gleich sah. Leider waren die in diesen befindlichen Insekten noch zu sehr in der Entwickelung zurück. Von weiblichen Bäumen, deren mir gleichfalls ein Paar bei meinen Excursionen unterkamen, habe ich leider kein Material mitgebracht.

Bezüglich des Blüthenbaues beginnen wir mit der Betrachtung der männlichen Feigen, von welchen mir das schönste und reichlichste Material von der sub 5 aufgeführten *Cov. lepicarpa* ht. Bog. vorliegt (Fig. 9 und 10). Hier ist die ganze Innenfläche des Receptaculum dicht mit Gallen besetzt, es

ist nur ein einreihiger geschlossener Kranz männlicher Blüthen zunächst den einwärts gerichteten innersten Schuppen des Ostiolums vorhanden. Diese männlichen Blüthen sind monandrisch, sehr selten diandrisch und gestielt. Ihr am Stiel inserirtes Perigon zeigt wechselnde Gestaltsverhältnisse. Gewöhnlich besteht dasselbe aus zwei Blattpaaren, deren unteres freiblättrig, deren oberes mehr oder minder vollkommen zu einem die Anthere eng umschliessenden Sack verwachsen ist. Die Blätter des unteren Paares, etwas über der Stielmitte inserirt, sind breit eiförmig und löffelartig gehöhlt; die Verwachsung der inneren ist derart, dass häufig die Ränder sowie die Spitzen streckenweis frei bleiben, wo sie dann als saumartige Duplicaturen des Sackes erscheinen. Mitunter kommt auch Verwachsung der äusseren Blätter hinzu, dann ist die Anthere von zwei solchen dütenartigen Säcken umschlossen. Bei der Streckung des Filaments erfolgt gewaltsame Zersprengung derselben. Im Uebrigen scheint dabei die Zernagung seitens der einen Ausgang suchenden Inquilinen mitzuwirken, die behufs der Bahnung eines Auswegs die Ostiolarschuppen zu zerstören pflegen.

Die Gallen stehen der Regel nach auf ziemlich langen Stielen, sie sind kuglig und zeigen wesentlich ähnliche Verhältnisse wie die der *F. Ribes*, nur sind sie grösser als jene. Wie dort ist ihr Griffel kurz, dick, mit umwulstetem narbenlosem Ende, nur stärker zur Seite geschoben; er tritt aus der Mündungsöffnung des eng anschliessenden Perigonsacks hervor. Da die Insekten sowohl hier als bei der *F. Ribes* die Gallen auf der Höhe des Carpellrückens verlassen, so wird das Verhalten des Perigons bei der Herstellung der Ausgangsöffnung durch theilweise Zerstörung unkenntlich.

Ganz ähnliche Beschaffenheit zeigen die Feigen der sub 1 erwähnten *C. subopposita* ht. Bog. Doch sind hier die männlichen Blüthen bei gleicher Stellung kleiner, schmaler, länger gestielt; ihre beiden Perigonkreise sind weiter von einander entfernt, die Sackbildung ihrer Blätter minder vollkommen. Die Gallen zeichnen sich durch einen stark seitlich verschobenen, viel kürzeren, geradezu winzigen Griffel, sonst gleicher Beschaffenheit, aus, der sehr hinfällig ist und von einer kurzen schnabelartigen Falte oder Verlängerung der Mündung des Perigonsacks fast bis zur Spitze umscheidet wird. Natürlich ist dies auch hier nur zu sehen, so lange das Thier die Galle noch nicht verlassen hat. Einen ähnlichen Bau fand ich bei den Gallenblüthen eines von Korthals gesammelten als *Cov. lepicarpa* Bl. bestimmten Exemplars, welches mir aus dem Leidener Museum vorlag.

Bei der sub 3 aufgeführten *C. canescens* Kz., deren Beschreibung ich nicht habe finden können, haben wir wiederum wesentlich gleiche Verhältnisse. Die männlichen Blüthen von zwei sehr fest verwachsenen Perigonsäcken umschlossen, gleichen denen der *Cov. lepicarpa* h. B. (Nr. 5); die Gallen stimmen mit denen von *Cov. subopposita* h. Bog. (Nr. 1) überein, unterscheiden sich aber leicht durch die viel grössere, weit ausgebreitete, fast tellerförmige, leicht ausgerandete Griffelspitze.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Entwickelungsgeschichte von *Doassansia Sagittariae.* Von C. Fisch.

(Berichte der deutschen bot. Ges. II. Bd. S. 405.)

Zur Entdeckungsgeschichte von *Doassansia Alismatis* (Fr.), eigentlich (Nees in Fr.). Von L. v. Hohenbühel-Heufler.

(Ibidem S. 458—460.)

Die Entwickelungsgeschichte der *Ustilagineen* mit ausgebildetem Fruchtkörper bietet besonderes Interesse. Fisch untersuchte die Entwickelung der unter dem Namen *Protomyces Sagittariae* Fckl. bekannte Art, die zu der Cornu'schen Gattung *Doassansia* gehört. Cornu, der zuerst die Gattung *Doassansia* und deren Stellung in Systeme richtig erkannt hatte, hat in seinen schönen Untersuchungen die Entwickelung des Fruchtkörpers selbst und die Infection noch nicht verfolgt, welche Lücken Verf. ausfüllen will.

D. Sagittariae erzeugt auf den Blättern 1—2 Ctm. Durchmesser habende, meist kreisrunde Flecken von zuerst hellgelblicher, später bräunlicher Farbe. Im Querschnitte eines solchen Fleckens zeigen sich alle Intercellularräume dicht mit Mycel erfüllt. Die Bildung der Fruchtkörper findet ausschliesslich in den Athemhöhlen unter den zahlreichen Spaltöffnungen statt.

Während die Fruchtkörper heranreifen, verschleimt das Mycelium und wird resorbirt, so dass es bald ganz verschwunden ist, und die Fruchtkörper dann gänzlich isolirt in den Athemhöhlen liegen. Die Keimung der Sporen konnte Verf. immer erst im nächsten Frühjahre nach ihrer Reife beobachten, während sie bei *D. Alismatis* Cornu leicht gleich nach der Reife eintritt. Die

Keimschläuche der inneren Sporen durchbrechen die zellige dickwandige Hülle und wachsen zu kurzen, einmal septirten Promycelien heran, von deren Spitze die länglichen Sporidien abgeschnürt werden. Im Gegensatze zu *Tilletia* und *Entyloma* copuliren diese Sporidien meistens nicht; nur sehr selten tritt Copulation zwischen zweien ein, der Verf. unter Hinweis auf seine Ausführungen in seinen Arbeiten über *Chytridiaceen* im Gegensatze zu de Bary die Bedeutung eines Geschlechtsactes abspricht. Die Sporidien keimen unmittelbar nach ihrer Bildung in reinem Wasser mit zarten Keimschläuchen aus. Verf. bemerkt express, dass es ihm nicht gelang, in verschiedenen Nährlösungen »hefeartige« Aussprossungen derselben zu erzielen, trotzdem er in denselben Nährstofflösungen leicht die Sprossungen bei *Ust. violacea, Ust. Maydis* und *Ust. longissima* erhielt, und bei den ersteren beiden Arten sogar mittelst der Jodoformreaction die durch ihre Vegetation in Traubenzuckerlösung eingetretene Alkoholgährung nachweisen konnte.

Die Keimschläuche dringen auf der Oberseite von *Sagittaria*blättern zwischen den Wänden zweier benachbarter Epidermiszellen in die Intercellularräume des Blattgewebes ein, wachsen in den Intercellulargängen zu einem localen, genau den einzelnen Flecken entsprechenden Mycel heran. Chlorophyll und Inhalt der vom Mycel umsponnenen Zellen werden bald getödtet und zum grössten Theile resorbirt. Nur in den Athemhöhlen findet die Bildung von Fruchtkörpern statt, indem von der Wandung der Athemhöhle vier bis zehn reichere Mycelfäden nach der Mitte der Athemhöhle wachsen, sich dort reichlich verzweigen und mit einander verflechten, danach unverzweigt nach der anderen Seite der Athemhöhle weiter wachsen und dort in die Intercellularräume treten. Die so in der Mitte der Athemhöhlen gebildeten Ballen sind zuerst ein äusserst lockeres Geflecht, das allmählich zu einem kleinzelligen Pseudoparenchym heranwächst. Darauf strecken sich sämmtliche Zellen desselben, wodurch sich der junge Fruchtkörper bis zu den Wänden der Athemhöhle ausdehnt. Danach beginnt die Sporenbildung durch Vergrösserung und charakteristische Ausbildung der einzelnen Zellen, von der allmählich alle Zellen der pseudoparenchymatischen Anlage des Fruchtkörpers ergriffen werden bis auf die peripherische Schicht, aus der zuletzt die so charakteristische einschichtige Hülle des *Doassansia*-Fruchthaufens hervorgeht. Die Hülle geht also aus der äussersten Schicht des sporenbildenden pseudoparenchymatischen Fruchtkörpers, nicht, wie Cornu angab, aus dem denselben umgebenden Hyphengeflecht hervor. Nach der Reife der Fruchtkörper wird dann schliesslich, wie schon oben angegeben, das dieselben umgebende Mycel desorganisirt, so dass dieselben isolirt liegen.

Nach dieser Entwickelung scheint sich *Doassansia* am nächsten *Sorosporium* und *Tuburcinia* anzuschliessen.

Zum Schlusse gibt der Verf. noch eine Uebersicht und Beschreibung der bisher bekannten *Doassansia*-arten. Es sind *D. Alismatis* (Fries), *D. Sagittariae* (Fckl.), wozu auch die amerikanischen Exemplare auf *Sagittaria heterophylla* gestellt werden; *D. Farlowii* Cornu auf *Potamogeton*früchten (= *Sclerotium occultum* Hoffm.) und schliesslich *D. Epilobii* Farlow, die der Verf. noch fraglich dazu rechnet.

Während Fisch meint, dass *Doassansia Alismatis* Cornu zuerst von Fries entdeckt worden sei, der sie unter dem Namen *Perisporium Alismatis* Syst. mycol. III. p. 252 beschrieben habe, weist L. v. Hohenbühl-Heufler nach, dass sie zuerst von Nees v. Esenbeck beobachtet worden sei, und zwar auf *Alisma natans*. Nees habe sie unter dem Namen *Sclerotium Alismatis* Nees in getrockneten Exemplaren an Fries geschickt, der sie 1822 in der ersten Section des zweiten Bandes seines Systema mycologicum p. 257 in der Tribus *Erumpentia* der Gattung *Sclerotium* aufzählt. 1829 hat Fries dann im dritten Theile seines Systema mycologicum p. 252 sie als *Perisporium Alismatis* aufgeführt, wobei er auf Syst. mycol. II. p. 257 verweist und wiederum »Nees; autumno (V. s.)« zum Schluss bemerkt.

Auf *Alisma Plantago* hat sie Lasch zuerst entdeckt und in der von Rabenhorst herausgegebenen sechsten Centurie des Herbarium vivum mycologicum Nr. 553 als *Dothidea Alismatis* n. sp. herausgegeben.

Da Fisch die Art nur auf *Alisma Plantago* angibt, so scheint sie seitdem nicht wieder auf *Alisma natans* L. beobachtet worden zu sein. Auch ist nicht bekannt, dass die Nees'schen Exemplare auf die Identität mit der *Doassansia Alismatis* mit den heuheutigen mikroskopischen Untersuchungsmethoden untersucht worden sind. Daher bemerkt der Verf. mit Recht, dass es erlaubt sei, zu zweifeln, ob *Doassansia Alismatis* Cornu auf *Alisma Plantago* wirklich mit der von Nees auf *Alisma natans* L. entdeckten Art identisch sei und wäre es sehr wünschenswerth, den Pilz auf *Alisma natans* wieder zu finden und zu untersuchen.

Zum Schlusse bemerkt der Verf. noch, dass Westendorp in seinem Werke »Les Cryptogames classées d'après leurs stations naturelles. Gand 1851« p. 43 eine *Depazea Alismatis* West. in Herbar. auf Blättern von *Alisma Plantago* aus Belgien anführt, welche nicht weiter bekannt sei, und bei Untersuchung der betreffenden Exemplare im Westendorp'schen Herbar sich wahrscheinlich als *Doassansia Alismatis* ausweisen dürfte.

P. Magnus.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Theilung. Von Dr. Frank Schwarz.

(Sep.-Abdruck aus Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. Bd. IV. Heft 1.)

Verf. hat das Volumen und die Tinctionsfähigkeit von Zellkernen verschiedener Altersstadien an successiv vom Vegetationspunkte aus geführten Schnitten von Stengeln und Wurzeln bestimmt und aus den erhaltenen Ergebnissen Schlüsse auf die physiologische Function des Zellkerns zu ziehen versucht.

Er constatirte einerseits durch directe Messungen, dass das Volumen der Zellkerne in allen Gewebearten anfänglich zunimmt und nach Erreichung eines Maximums allmählich wieder abnimmt und dass dasselbe auch für die Kernkörperchen zutrifft (jedoch mit dem Unterschiede, dass ihre Volumänderung nicht in dem Verhältnisse wie die der Kerne erfolgt, da sie rascher zu- und rascher abnehmen als diese); und er fand andererseits, dass die Tinctionsfähigkeit (mithin auch die derselben proportionale Dichtigkeit) sowohl der Zellkerne als der Nucleolen bis zur Erreichung des Volumenmaximums annähernd dieselbe bleibt, sich aber später bedeutend verringert. Aus diesen Thatsachen wird nun gefolgert, dass im Verlaufe des Zelllebens ein Stoffaustausch sowohl zwischen Zellkern und Zelle als auch zwischen Zellkern und Kernkörperchen stattfinde, so zwar, dass im Zellkern während einer bestimmten Entwickelungsphase gewisse Nährstoffe aufgespeichert werden, die für das fernere Zellleben als Baustoffe dienen, und ebenso im Nucleolus zeitweise Stoffe abgelagert werden, die dem Kern in späteren Stadien wieder zu Gute kommen.

Da der Verf. es gänzlich dahingestellt lassen musste, ob die zur Vergrösserung des Kerns beitragenden und aus ihm verschwindenden Stoffe in dem Zellplasma fertig gebildet und im Kern nur abgelagert werden, oder ob einfachere Körper, die aus der Zelle in den Körper einwandern, daselbst zu complicirteren Verbindungen verarbeitet werden, ob in specie der Zellkern, wie von Strasburger und Schmitz vermuthungsweise geäussert worden ist, ein Eiweissbildner sei oder nicht, so ist ein nennenswerther Fortschritt unserer Kenntnisse von der Kernfunction durch die obigen Untersuchungen kaum gegeben. Ueberhaupt dürfte wenig Aussicht vorhanden sein, der Lösung jener Fragen auf rein beobachtendem Wege näher zu kommen. Die nächstliegende Aufgabe wäre doch wohl, experimentell zu untersuchen, ob die geformten Inhaltsbestandtheile des Zellkerns (die Nucleolen und Chromatingebilde) unter ungünstigen Ernährungsbedingungen, die man beispielsweise durch Verhinderung der Assimilation leicht herbeiführen kann, eine Abnahme erleiden beziehungsweise gänzlich verschwinden. Versuche, welche Ref. in dieser Richtung vor mehreren Jahren mit *Characeen* angestellt hat (welche Pflanzen sich wegen der zahlreichen, grossen Chromatineinschlüsse ihrer Zellkerne sehr gut zur Untersuchung eignen), haben übrigens so negative Resultate ergeben, dass auf die Publication der Untersuchungen verzichtet wurde. Es ergab sich nämlich, dass Exemplare von *Nitella translucens* (einer sehr tractablen und lebenszähen Species, die man jahrelang in Glascylindern kultiviren kann) selbst nach monatelanger Verdunkelung und nachdem die Reservestärke in allen Theilen der Pflanzen längst verbraucht worden ist, keinerlei Abnahme der Chromatinmenge in den Zellkernen zeigen. Fr. Johow.

Personalnachrichten.

Am 27. Juli starb zu Breslau Professor Dr. Wilhelm Körber. Geboren am 10. Januar 1817 zu Hirschberg in Schlesien, erhielt er in dieser Stadt seine Gymnasialbildung und wurde durch den Verkehr mit dem Major von Flotow zu botanischen Studien angeregt und angeleitet. Von 1835 bis 1839 studirte er in Breslau und Berlin Philosophie und Naturwissenschaften, war dann, nach bestandenem Examen, eine Zeit lang als Lehrer in Breslau und in Hirschberg thätig, bis er 1842 ordentlicher Lehrer am Breslauer Elisabeth-Gymnasium wurde. In dieser Stellung blieb er thätig bis kurz vor seinem Tode. Daneben habilitirte er sich 1846 an der Breslauer Universität, wurde 1873 ausserordentlicher Professor an derselben und las bis zu seinem Ende botanische und philosophische Collegien. Auf botanischem Gebiete ist er als sehr eifriger und verdienstvoller Lichenograph bekannt. Seine Flechtensammlungen gingen vor einigen Jahren in den Besitz des Rijks-Herbarium zu Leiden über.

Am 2. August starb plötzlich Professor Dr. H. W. Reichardt, Leiter des k. k. botanischen Hofkabinets in Wien. Er stand im 51. Lebensjahre.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 29 u. 30. Möbius, Ueber den Glanz der gelben *Ranunculus*blüthen.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1885. Nr. 1. E. Bumm, Ueber einen abscessbildenden *Diplococcus*.

Archiv der Pharmacie. Juli 1885. G. Kassner, Vorkommen und Gewinnung von Kautschuk aus wildwachsenden einheimischen Pflanzen. — Y. Schimoyama, Ungiftige indische Aconitknollen, Wakhma.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 7. July 1885. J. N. Rose, Notes on the Conjugation of *Spirogyra*. — General Notes: *Acer pseudo-platanus*. — Catalogue of New Brunswick plants. — *Utricularia cornuta*. — The Cladophylls of *Myrsiphyllum*. — The Torsion of Leaves. — Zopf's Classification of the *Bacteria*. — Stopper for *Bacteria* Culture vessel. — *Bacteria* as Vegetable Parasits.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. V. Part 3. June 1885. J. D. Cox, Structure of the Diatom Shell. — Ed. Wethered, On the Structure and Origin of carboniferous Coal Seams.

Archives italiennes de Biologie. T. VI. Fasc. III. 1885. O. Beccari, Plantes à fourmis de l'Archipel Indo-Malais et de la Nouvelle Guinée.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 35.** 28. August 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel V.

Fortsetzung.)

Was nun die weiblichen Formen anlangt, so verhält der Bau der Früchte sich bei den unter 2 und unter 6 erwähnten vollkommen gleich, bei 4 kommen diese, wie hervorgehoben, nicht zur Ausbildung. Die kugligen, unterwärts stielartig verschmälerten Früchte zeigen an der Basis das für *Ficus Ribes* beschriebene Perigonrudiment in Form eines ganzrandigen, schräg abgeschnittenen Ringkragens; sie sind theils sitzend, theils kurz gestielt, ihr winziger Fruchtstein ist vom derben Pericarp umgeben, ihre wohl entwickelte trichterförmige Narbe beschliesst den verlängerten Griffel.

So lange ich die oben dargelegten analogen Differenzen der Geschlechtsformen von *Ficus Ribes* nicht kannte, hielt ich natürlich die männlichen und die weiblichen Pflanzen für Individuen verschiedener Species, die sehr nahe verwandt sein mussten, weil sie reichlicher Bastardbefruchtung zugänglich waren.

Nur so konnte ich mir nämlich erklären, dass es überhaupt zur Bildung keimfähiger Früchte kam; eine etwaige Bestäubung der weiblichen Bäume, durch Uebertragung des Pollens von anderweitigen wilden Individuen her, erschien bei dem Standorte der Pflanzen, dessen Nachbarschaft weit und breit nur die Reisfelder der Tjliwonginsel bilden, so ziemlich ausgeschlossen; sie hätte, wenn überhaupt, doch höchstens gelegentlich erfolgen können und keinenfalls so reichen Samenertrag zu bewirken vermocht.

Nachher brauchte ich freilich zu solcher Vermuthung meine Zuflucht nicht mehr zu nehmen; es fragte sich blos noch, zu welcher der drei in der männlichen Geschlechtsform vorhandenen Arten die weiblichen Bäume gehören möchten. Aus dem Umstande, dass Nr. 4 nicht fructificirte, war direct zu entnehmen, dass von dieser Form die männliche Pflanze fehlt, dass sie einer sonst nicht im Garten kultivirten, vielleicht in Java gar nicht heimischen celebischen Species angehört.

Die übrigen weiblichen Individuen, die ich nicht von einander zu unterscheiden vermochte, konnten zu *F. lepicarpa* h. Bog. (5) wegen der verschiedenen Farbe der Milch, zu *F. canescens* Kz. (3) um deswillen nicht gehören, weil diese schon äusserlich leicht unterscheidbare Feigen trägt. Sonach war es überaus wahrscheinlich, dass ihre männliche Form in *F. subopposita* (1) gesucht werden muss; bezüglich welcher Identification denn auch nach keiner Richtung irgendwelche Schwierigkeit zu finden ist. Es stimmt mit dieser Annahme ferner der Umstand, dass ich ein weibliches aus Java stammendes Exemplar des Leidener Museums vollkommen übereinstimmend fand, welches von Miquel selbst als *C. fistulosa* Reinw. bestimmt war. Und diese *C. fistulosa* wird in den neueren Publicationen desselben Autors durchweg als Synonym der *C. subopposita* angegeben.

Man findet in der Litteratur noch etliche andere Species dieses Verwandtschaftskreises beschrieben. Nur von zweien derselben habe ich Exemplare aus dem Leidener Herbar erhalten, die sich als weiblich erwiesen. Es waren dies *F. leucantatoma* Poir. Java (Herb. Bl. det. Miq.) und *F. stictocarpa* Miq. (Herb. Zoll. Java, det. Miq.). Die erstere Art soll nach Miquel (Ann. Mus. Lugd. Bat.) mit *Cystogyne leucosticta* Gasp. identisch sein. Diese Gasparrini'sche Form ist nun die männliche Pflanze einer vierten, mir nicht sicher bekannten Species, die nach der von ihm gegebenen

Beschreibung (l. c. p. 84) »Perigonium fem. monophyllum initio in modum vesicae pistillum obducens, dein lateraliter dehiscens. Lac aurantiacum« mit keiner der drei oben beschriebenen männlichen Pflanzen zusammenfallen kann. Es ist schwer begreiflich, wie Miquel von seinem Standpunkte aus hiermit eine Pflanze des Amsterdamer Gartens vereinigen konnte, von der er gleichzeitig (Lond. Journ. bot. VII. p. 468) angibt: »In spec. culto h. Amstelodamensis[1]) video perigonium floris fem. nullum.« Später hat er dann wieder eine Beschreibung der Pflanze nach Zollinger veröffentlicht (Ann. Mus. Lugd. Bat. III. p. 283), die sich auf einen männlichen Baum bezieht und in der es heisst: »Flores virginei lactei, stigmatibus brevissime bilobis, perigonio ampliato.« Eine Erklärung dieser Widersprüche sucht man indessen vergebens.

Das mir vorliegende Exemplar der *Cov. leucantatoma* ist sehr schlecht erhalten, ich habe vielleicht in Folge hiervon an seinen Früchten ein Perigon nicht nachweisen können. An dem Exemplar der *F. stictocarpa*, welches den Blättern nach von dem anderen nicht zu unterscheiden war, ist das Perigon der Früchte ganz deutlich und stellt einen kleinen Becher mit unregelmässig gezähntem Rande dar. Sehr häufig sind zwei dieser Zähne dorsaler und ventraler Stellung zu längeren Spitzchen ausgezogen. Daraus geht so viel hervor, dass diese Pflanze auf alle Fälle von den hier beschriebenen weiblichen Individuen des Gartens zu Buitenzorg verschieden ist (Fig. 6, 7, 8).

Nach dem diesbezüglich hier ausgeführten ist also die Systematik der *Cystogyne*gruppe vollkommen neu zu bearbeiten; die ganzen bisherigen Beschreibungen sind fast ohne Ausnahme werthlos, die Synonymie inextricabel. Mit Herbarexemplaren kommt man hier nicht aus; die Sache erfordert die genauesten Untersuchungen an den lebenden Pflanzen, die, wennschon einander sehr nahestehend und ähnlich, sich schon dadurch als scharf geschieden erweisen, dass ihre befruchtenden Inquilinen durchaus von einander verschieden sind.

Unter dem Namen *Cov. glomerata* gehen im Garten zu Buitenzorg ein paar ungeheure dickstämmige, durch ihre wenig rauhe, weisslich schimmernde Rindenoberfläche leicht kenntliche Bäume. Ihre Feigen, von der Grösse und Form kleiner Bergamottbirnen, in völlig reifem Zustande schön fleischroth, mit zahlreichen, kleinen grünlichen Fleckchen, sitzen traubig gehäuft an kurzen, blattlosen, wenig verzweigten Trieben, die wie Höcker überall aus den starken Hauptästen hervorbrechen. Ich habe diese Feigen nur reif und überreif einsammeln können; in etwas jugendlicherem Zustande hatte ich sie indessen früher mit anderen Formen zugesandt erhalten. Ihr innerer Bau zeigt nun alsbald, dass die Pflanze zu *Covellia* in der von Miquel gegebenen Fassung unmöglich gehören könne.

Ihre Feigen enthalten männliche-Samen- und Gallenblüthen gleichzeitig, und zwar bedecken die beiden letzteren unregelmässig zwischen einander stehend und hier und da von einzelnen männlichen durchsprengt, die ganze innere Fläche; unmittelbar unter dem Ostiolum treten diese letzteren zahlreicher auf, so dass hier eine breite Ringzone hervortritt, in welcher sie vorherrschen. Die Früchte und Gallen stehen dicht an einander gedrängt und bilden, indem die ersteren sitzend, die anderen lang gestielt, unter sehr vollkommener Raumausnutzung zwei ziemlich deutlich übereinander liegende Schichten. Nichts destoweniger kommen die sämmtlichen Griffelspitzen in eine Ebene zu liegen, weil nämlich die Gallen kurze, die sitzenden Früchte sehr lange dünne fädliche Griffel tragen, die zwischen jenen hindurch ragen. Sowohl bei den einen wie bei den anderen ist die trichterförmig vertiefte, ein wenig keulenförmig verdickte Spitze von völlig gleicher Beschaffenheit, mit langen Papillenhaaren bedeckt, die, sich mit einander verschränkend, alle Narben zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigen. Späterhin bedeckt sich diese Narbenschicht über und über mit formlosen Gerinnseln. Die einzelnen Griffelspitzen lassen dann ihre Structur nicht mehr sicher erkennen, selbst wenn man sie isolirt, was nicht ohne lang andauernde Kalibehandlung möglich ist. Ein Gleiches findet man auch sonst wohl bei Untersuchung in Alkohol conservirter Feigen sehr verschiedener Arten; zumal bei der *Sycomore* habe ich es immer beobachtet (Solms l. c. S. 100). P. Mayer (Mittheil. der zool. Stat. zu Neapel S. 567), der frische *Sycomoren*feigen untersuchen konnte, gibt an, dass sie eine roth-

[1]) Leider ist weder Gasparrini's Originalpflanze noch die von Miquel angezogene des Amsterdamer Gartens mehr vorhanden, wie ich aus freundlichen Mittheilungen der Herrn Pasquale und Oudemans entnehme. In Neapel ist unter dem Namen *Urostigma elasticum* in Kultur.

braune Flüssigkeit enthalten, die jedenfalls von den Narben secernirt wird und dann zu der Verklebungsmasse erhärtet. Die Gallen liefern den Inquilinen *Blastophaga fusciceps* G. M., dessen Weibchen wie die der *Sycomore* sich behufs des Verlassens der Feigen eine Anzahl von Löchern neben deren Ostiolum anlegen (cf. P. Mayer l. c. p. 567). Was endlich das Perigon angeht, so wird dieses, in beiden Fällen gleich beschaffen, von vier freien, lanzettlich spitzen, am Rande gezähnelten Blättern gebildet.

Die männlichen Blüthen sind gestielt und sofern sie der Mündungsregion der Feige angehören, von breiten, löffelförmigen Ostiolarblättern umgeben. Ihr unterwärts röhrig verwachsenes Perigon ist, wie es scheint, stets in vier unregelmässige Zipfel gespalten, die in ähnlicher Weise wie bei den Formen von *Cystogyne* kapuzenförmige Spitzen zeigen und in Form eines geschlossenen, nur schwer entfaltbaren Sackes die Stamina umhüllen. Diese, gewöhnlich in 2- oder 3zahl, nur selten in Einzahl, vorhanden, haben divergirende Filamente und parallele Antherenhälften, die von einem kleinen zahnförmigen Connectivspitzchen überragt werden. Ihre Streckung verursacht auch hier wieder eine unregelmässige Zersprengung des Perigonsackes.

Leider habe ich nicht mit Bestimmtheit feststellen können, ob der hier beschriebene Baum in der That die echte *Ficus Covellia glomerata* ist oder nicht. Seiner Verwandtschaft nach gehört er bestimmt zu den Sycomoren, mit denen er wesentlich gleichen Bau, der Inflorescenzen sowohl, als auch der Blüthen, theilt. Mit dem von Miquel für *Covellia* gegebenen Gruppencharakter dagegen stehen seine flores 2-triandri, sowie das in allen Geschlechtern so reich entwickelte viergliedrige Perigon im Widerspruch. Obschon nun Miquel die *F. glomerata* ausdrücklich bei den Covellien aufführt, so kann daraus doch, bei dem Zustande der bezüglichen systematischen Litteratur um so weniger unmittelbar auf eine durch Etikettenverwechslung entstandene falsche Bestimmung der Pflanze geschlossen werden, als diese im Garten zu Buitenzorg, so lange man sich erinnert, unter diesem Namen bekannt ist.

Ursprünglich ist nun *Cov. glomerata* Miq. (Lond. Journ. bot. Vol. VII, p. 465) mit *Ficus glomerata* Willd. Sp. pl. gleichbedeutend. Ihr Autor citirt dazu die übereinstimmenden Abbildungen bei Roxburgh, Corom. pt. II. T. 123 und Wight, Ic. T. 667. Da nun auf beiden Tafeln Blüthenanalysen fehlen, so kann Miquel dieselben nur auf Roxburgh's dazu keineswegs ausreichende Textangaben hin zu *Covellia* gezogen haben. Die betreffende Stelle l. c. II. p. 14 n. 123 lautet: »Calyx of the fruit small three leaved.« Die abgebildeten Feigen stimmen nun nicht schlecht mit denen der Buitenzorger Pflanze, weichen aber von ihr durch einheitlich rothe, nicht gefleckte Farbe ab. Die sehr langgestielten, eilanzettlichen, am Grunde nicht herzförmigen Blätter stimmen in der Form gleichfalls überein, dürften aber bei dem javanischen Baume kleiner sein als bei dem Vorderindischen.

Wenn also, was aus der Litteratur nicht zu entnehmen, dieser letztere wirklich eine *Sycomore* sein sollte, so würden beide jedenfalls sehr nahe verwandte, wennschon kaum identische Species darstellen; die Buitenzorger Bestimmung also wesentlich richtig sein. Obgleich die Pflanze ihres Insektenreichthums halber in Java einheimisch sein muss, wird sie von Miquel in Fl. Ind. bat. nicht erwähnt, er hat dieselbe also nicht aus dem Gebiete seiner Flora gekannt.

In dieser seiner Flora beschreibt Miquel aber drei Species aus der Sycomorengruppe, nämlich *F. subracemosa* Bl. Bijdr. p. 469, *F. subopaca* Miq. und *F. variegata* Bl. Bijdr. p. 459. Für eine derselben hatte ich in Buitenzorg die uns beschäftigende Pflanze bestimmt. Später (Miquel in Mus. Lugd. Bat. III. p. 295) werden diese drei Formen wieder unter *F.* (*Sycomorus*) *variegata* zusammengefasst; es kommen zwei andere, *F. nodosa* Kurz und *F. sycomoroides* Miq. hinzu. Zu der so erweiterten *F. variegata* Bl. wird nun verschiedenerlei citirt, nämlich: 1) *F. subracemosa* Bl. Abbildung in Choix de plantes rares et nouv. du jardin de Buitenzorg. Tab. 13. Auf die hier erwähnten Charactere wird dabei keine Rücksicht genommen. In dem zu dieser Tafel gehörigen Texte heisst es aber: »Dans le *F. variegata* les feuilles sont ordinairement un peu plus petites et d'une forme plutôt ovale oblongue, souvent légèrement dentelées vers le sommet, jamais terminées par une aussi longue pointe, poilues sur la surface inférieure. Les réceptacles eux mêmes sont plus obovoïdes etc. — Leur couleur n'est pas uniforme mais ordinairement d'un brun clair, avec des taches jaunes.« Dieselben Unterschiede von der beigegebenen Abbildung zeigt

nun die Buitenzorger *Cov. glomerata*; man ist versucht, sie für die hier *F. variegata* benannte Pflanze zu halten. 2) *Caprificus Amboinensis* Rumph. Hb. Amboin. III. p. 145, Tab. 93. Abbildung und Beschreibung stimmen wieder recht gut mit unserem Baume. Es werden die Fleckchen der röthlichen Feigen hervorgehoben, es wird der höchst charakteristische Stamm aufs treffendste in folgenden Worten beschrieben: »Alta arbor satis crassum gerens truncum, cortice pallide-cinereo et glabro obductum.« Freilich wird unter demselben Namen auch noch eine andere Form mit schmäleren Blättern und einfarbig grünen Feigen erwähnt. Weiterhin heisst es: »Fructus porro, folia et cortex sauciati, praesertim ille trunci, copiosum emittunt lac album, dulce, ad vaccinum lac sapore et colore proxime accedens, sed magis adstringens atque mox viscosum est, si aliquamdiu steterit.« Wenn ich gleich leider versäumt habe, die Milch der Buitenzorger Bäume zu kosten, so ist doch, auch davon abgesehen, sicher, dass *Caprificus amboinensis* in ihre nächste Verwandtschaft gehört. 3) *F.* (*Sycomorus*) *ceriflua* Junghuhn. Java (deutsche Ausgabe), Abth. I. p. 318. Hier heisst es: »Kondang — Er zeichnet sich durch seinen Milchsaft aus, der von weisser Farbe ist, mit einer fetten Milch die grösste Aehnlichkeit hat, und an der Luft nicht erhärtet, sondern flüssig und weiss bleibt. Durch Einschnitte in die Rinde und den Bast des Baumes kann dieser Saft in grosser Menge abgezapft werden, ohne dass dadurch der Baum erkrankt. Ich liess ihn in Bambusröhren sammeln, und dickte ihn über einem gelinden Feuer in eisernen Kesseln ein. Auf diese Art erhielt ich durch blosse Verdampfung der wässerigen Bestandtheile 50 Procent vorzüglich reines, hartes, nicht elastisches Wachs, das von hellgrauer, weisslicher Farbe war und durch Bleichen bald eine rein weisse Farbe annahm. Es verdient bemerkt zu werden, dass mehrere ähnliche *Ficus*arten den Namen Kondang führen, deren Saft diese Eigenschaft aber nicht besitzt.« Ich bedaure, auf dieses Alles nicht geachtet zu haben, und möchte weitere Untersuchung dieses Gegenstandes an Ort und Stelle empfehlen. 4) *F. racemifera* Roxb. Wight, Ic. II. t. 639. Wie Miquel zu dieser Identification kommt, ist mir unverständlich, denn einmal zeigt die Wight'sche Tafel eine Pflanze mit ganz abweichenden Blättern, und dann heisst es im Text: »trees small and in fruit most part of the year, leaves deciduous during the cold season.« Irriger Weise wird zu dieser aus Sumatra kommenden Pflanze Rumph's *Caprificus Amboinensis* citirt.

Aus all' diesen Betrachtungen lässt sich für die Bestimmung unserer Pflanze, wie gesagt, wenigstens so viel entnehmen, dass im Garten keine Etikettenverwechselung stattgefunden hat. Sie mag in der That mit *F. glomerata* Willd. recht nahe verwandt sein. Es geht aus denselben weiterhin hervor, dass die Sycomorengruppe in Niederländisch-Indien mit einer ganzen Reihe einander nahestehender Arten vertreten ist, die unmöglich so, wie Miquel will, zu einer *F. variegata* Bl. zusammengezogen werden können. Von diesen kenne ich allein fünf; nämlich eine Ambonesische Form, im Garten als *Ficus* »*Moessoe*« Ambon bezeichnet, dann die bisher betrachtete *F. glomerata* h. Bog. nec Roxb., weiter *F. sycomoroides* Miq., *F. variegata* var. h. Bogor. und *F. umbellata* h. Bogor. nec Vahl.

Die unter dem Namen *F. variegata* var. aus Buitenzorg erhaltenen reifen Feigen sind denen der *F. glomerata* h. Bog. ähnlich, nur etwas kleiner und mit weniger häufigen Flecken. Sie sind fast vollständig weiblich, ihre ganze Innenfläche ist mit den Embryobergenden Früchten bedeckt, zwischen denen keine Spur von Gallen zu finden war. Ausserdem aber fanden sich bei genauerer Untersuchung zwischen den fast rechtwinklig eingebogenen Ostiolarschuppen spärliche männliche Blüthen vor, die im Wesentlichen die Structur der Sycomorenblüthen zeigen, deren einziges Stamen aber nur unvollkommen entwickelt ist, und die Pollenfächer auf der concaven Seite des blattähnlich gebildeten Filamentes trägt. Dass diese Blüthen Kümmerlinge sind, die in der sonst weiblichen Feige zur Ausbildung kommen, dürfte mehr als wahrscheinlich sein. In einem Falle fanden sich bei der Eröffnung der Inflorescenz noch die Cadaver zweier weiblicher Individuen des Bestäubers vor, die mit grösster Wahrscheinlichkeit als *Blastophaga appendiculata* G. M. bestimmt werden konnten. Die reifen Früchte sind ockerfarben, von den langen, eiförmig stumpfen Perigonblättern umgeben, auf dem Carpellrücken deutlich gekielt. Ihr seitenständiger Griffel ist kurz, den Carpellrücken nur wenig überragend; seine pomponartig verdickte, trichterförmige Spitze an der Aussenseite dicht mit ansehnlichen Narbenpapillen bedeckt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu den Standortsverhältnissen. Von Friedrich Johow.

(Sep.-Abdruck aus Pringsh.'s Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XV. Heft 2.)

Ein mehrmonatlicher Aufenthalt auf den kleinen Antillen setzte den Verf. in den Stand, eingehende Beobachtungen zu machen über den Einfluss klimatischer und Standortsverhältnisse auf die Ausbildung der Laubblätter und auf die in diesen sich entwickelnden physiologischen Processe. Da besonders die Vorgänge in den Chlorophyllkörnern (Assimilation und Regenerirung des Chlorophylls) der Kohlehydrattransport und die Transpiration Functionen der Beleuchtungsverhältnisse des Standorts sind, so ordnet Verf. dementsprechend seine Beobachtungen in den drei Abtheilungen an:

I. Die Anpassungen der Laubblätter an Standorte verschiedener Beleuchtungsintensität mit Rücksicht auf die Vorgänge in den Chlorophyllkörnern,

II. die Schutzeinrichtungen der leitenden Gewebe des Blattes gegen intensives Licht und

III. die Anpassungen der Laubblätter an sonnige Standorte mit Rücksicht auf die Transpiration.

Noch ist es unbekannt, auf welche Weise das Licht zersetzend auf das Chlorophyll einwirkt, und wir vermuthen nur, dass der bei der Assimilation entstehende Sauerstoff dabei eine Rolle spielt, aber so viel ist aus den bisherigen Beobachtungen sicher, dass mit gesteigerter Assimilation die Zerstörung des Chlorophylls wächst und dass, da die Regenerirung des Chlorophylls Zeit in Anspruch nimmt, bei fortgesetzter lebhafter Assimilation die Chlorophyllmenge abnehmen wird. Da nun aber ein Verlust am Assimilationsapparat der Pflanze nachtheilig ist, schützt letztere sich oft gegen zu intensive Beleuchtung. Jede derartige Schutzeinrichtung des Chlorophylls fällt daher zusammen mit einer Einrichtung zur Herabsetzung der Assimilationsgrösse. Jugendliche, ebenso etiolirt gewesene Organe und an schattigen Standort gewöhnte Pflanzen bedürfen eines besonders sorgfältigen Schutzes gegen intensives Licht und erzielen ihn durch dichten Haarfilz, durch Faltung und Einrollung, Schräg- oder Parallelstellung der jungen Blattflächen, endlich durch deckende Stengelhaare, Nebenblätter, Scheiden u. s. f. Auch bereits erwachsene Blätter vermögen durch dauernde oder vorübergehende zum Lichteinfall schräge Stellung, durch dichtgedrängten Stand, durch Ausbildung von Pallisadenparenchym etc. den Lichteinfluss zu schwächen.

Es lag nahe, gerade an den von der Tropensonne beschienenen und durch lange Lebensdauer ausgezeichneten Blättern besonders vollkommene Schutzeinrichtungen und Anpassungserscheinungen an die Standortsverhältnisse zu vermuthen. Diese Vermuthung bestätigte sich. Zunächst zeigten viele tropische Gewächse eine fixe Profilstellung der Blattspreite, so die neuholländischen *Acacien* mit ihren verticalen Phyllodien und die *Ficus*arten, so ferner viele *Sapoteen* (*Lucuma Mammosa*, *Sapota Achras*, *Chrysophyllum Cainito*) mit dichten Büscheln fast verticalstehender Blätter, die Polygonee *Coccoloba uvifera* mit ihren breiten lederigen, aufwärts gerichteten Blättern, *Ravenala madagascarensis*, *Arundo saccharoides*, *occidentalis* u. viele andere.

Die Mangrove-bildenden Bäume (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Conocarpus* etc.) bringen die Verticalstellung ihrer Blätter durch Aufwärtskrümmung, die *Dalechampia*arten durch die viel seltenere Abwärtskrümmung der Blattstiele hervor, wogegen einzelne *Aroideen* und *Gramineen* dasselbe erreichen durch Abwärtsbiegen der Spreite dicht an der Ansatzstelle des Petiolus oder an der Grenze zwischen Lamina und Scheide und *Hedera pendula* und der *Mango*baum endlich lassen zu gleichem Zweck ihre schmalen Blätter einfach schlaff herabhängen. An *Theobroma Cacao* gelangen die Blattspreiten durch Torsion der Petioli in eine zweckmässige Schrägstellung. Bei gefiederten und getheilten Blättern nehmen die einzelnen Blättchen die Schrägstellung ein, die Fiedern vieler Palmen und *Cycadeen* sind um die Rhachis des Blattes nach oben, bei *Cocus nucifera* etc. nach unten gerichtet, *Averrhoa* und *Eperua* haben auswärts gerichtete Pinnen, während bei den handförmig getheilten Blättern die Foliola zusammen einen Kegel bilden, der mit der Spitze nach unten zeigt bei *Tecoma pentaphylla*, *serratifolia* etc., *Capparideen* etc., nach oben bei *Jatropha incisa* und *Sciadophyllum*arten. Diese eben besprochenen Eigenthümlichkeiten sind durch Vererbung bereits fixirt, sind Anpassungen an die Lichtfülle bestimmter Standorte; anders ist es mit der Orientirung einzelner Theile der Lamina selbst, sie wechselt bei einzelnen Individuen, ja einzelnen Blättern mit der jedesmaligen Beleuchtungsintensität, und während die im Schatten stehenden Blätter dann immer flache Scheiben darstellen, haben die Sonnenblätter die mannigfaltigste Gestalt, sie sind muldenförmig (*Hura crepitans*, *Jatropha curcas*) oder dachig (*Bryophyllum calycinum* etc.), wenn eine ausgebildete Mittelrippe vorhanden ist. Ist der Petiolus dagegen nicht am Rande der Lamina inserirt, so sind die Sonnenblätter trichterformig, die Schattenblätter ebene Lamellen. Die Banane lässt die Hälften ihrer Blattspreite in der Sonne nach unten hängen, die Fiedern von *Chrysodium*, *Cecropium* etc. werden muldenförmig, die der Cocospalme und *Pachira* dachig, ähnlich ist es bei gelappten und fiederspaltigen Blättern; bei parallel oder strahlig nervigen Blättern ist die Blattsubstanz zwischen den Nerven entweder regelmässig gefaltet (*Panicum*arten) oder

convex gewölbt (*Psidium, Hamelia, Anacardium*) und diese Fältelung kann sich bis auf die kleinsten Parcellen zwischen den letzten Nervenauszweigungen erstrecken wie bei *Lantana, Cordia, Tussacia, Achyranthes* und vielen anderen, so dass schliesslich die Lamina gekräuselt oder runzlig erscheint. Im Schatten lebende Arten derselben Gattung besitzen dann gewöhnlich glatte Blattflächen. Eine noch grössere Anpassungsfähigkeit an die Beleuchtungsverhältnisse kommt den Pflanzen zu, deren Blätter einer Variationsbewegung fähig sind; Verf. führt eine grosse Anzahl von Beispielen hierfür an, die man am besten aus der Originalarbeit kennen lernt. Die an periodisch beweglichen Laubblättern sehr häufig auftretenden drüsigen Gebilde glaubt Verf. in einen physiologischen Zusammenhang mit den Bewegungserscheinungen bringen zu sollen.

In Bezug auf den Einfluss des Lichtes auf den anatomischen Bau der Blätter fand J. an tropischen Gewächsen die Stahl'schen und Pick'schen Angaben durchaus bestätigt. Mangel an Pallisadenparenchym constatirte Verf. bei *Pancratium caribaeum, Amaryllis equestris* und *tubispatha* und mehreren succulenten Dicotylen. Die Bromeliacee *Nidularium Caratas* liess die Stellung der Pallisadenzellen in die Richtung des einfallenden Lichtes vortrefflich erkennen.

Den Anschauungen H. Pick's über die Bedeutung des rothen Farbstoffs bei den Phanerogamen schliesst sich Johow an. Viele Erscheinungen, die sich im Laufe der Entwickelung tropischer Gewächse dem aufmerksamen Beobachter darbieten, wie die auffallende plötzliche Rothfärbung der *Cacao-* und *Mangle*bäume, der jungen Triebe zahlreicher Leguminosen (*Acacia-* und *Brownea*arten) werden durch die Pick'sche Theorie verständlich. An *Coccoloba uvifera* und *Anacardium occidentale* färben sich nur die belichteten Blätter roth, die beschatteten erscheinen grün. *Bryophyllum calycinum*, eine an sonnigen Standort gewöhnte Pflanze, zeigt in der Nähe der in den Laubblattkerben sich entwickelnden Adventivknospen rothe Höfe, bis die aus den Knospen hervorgehenden Pflänzchen sich selbst zu ernähren vermögen. Die überaus mannigfaltige, bisher meist nur vom rein mechanischen Standpunkte aus betrachtete Anordnung der Blattnerven erhält durch die ernährungsphysiologische Aufgabe, die ihr Verf. zuschreibt, ein erneutes Interesse. Die nach den Beleuchtungsverhältnissen wechselnde Lagerung der Blattnerven, die bisweilen auftretende Haarbedeckung derselben an sonst kahlen Blättern, die Rothfärbung der Nervatur, des Petiolus, des Blattrandes sowie die Einrollung des letzteren bringt Verf. in innige Beziehung zur Leitung der Kohlehydrate.

Der dritte Abschnitt betrifft die Anpassung der Laubblätter an sonnige Standorte mit Rücksicht auf die Transpiration. Als specifische, durch Vererbung

fixirte Anpassungserscheinungen an die Transpirationsverhältnisse kennen wir längst die Verkleinerung der transpirirenden Fläche bei den succulenten Caulomen und Phyllomen der *Cacteen* und *Crassulaceen*, die flachgedrückten blattähnlichen Stengel armlaubiger Steppengewächse, den Laubfall einzelner Tropenpflanzen vor der trockenen Jahreszeit. Verf. vermehrt diese Beispiele noch um einige sehr interessante individuelle Anpassungserscheinungen. *Rubus australis* besitzt im Schatten vollkommene Blätter, während in der Sonne nur der Petiolus und die Hauptrippen zur Entwickelung kommen.

Den verschiedenen Transpirationsbedingungen entsprechend unterscheiden sich die Schattenblätter durch eine grössere Flächenausdehnung von den Sonnenblättern: Als prägnante Beispiele hierfür führt Verf. *Artocarpus Tocouba, Bryophyllum calycinum, Peperomia glabella* etc. an. Denselben Effect wie durch die Verringerung der Transpirationsfläche erzielen andere Pflanzen durch dauernde oder vorübergehende Profilstellung der Blattflächen, die Steppengräser durch Einrollung derselben, wie Tschirch früher dargelegt. Pflanzen, welche raschem Temperaturwechsel ausgesetzt sind, schützen sich vor plötzlicher zu grosser Transpiration durch Production schützender Integumente, eines Haarfilzes, starker Cuticula oder Cuticularschichten, so die auf den Llanos von Venezuela wachsende Proteacee *Rhopala complicata*, die Malpighiacee *Byrsonima crassifolia* etc. und als Steppengewächse die *Mangifera indica, Capparis cynophallophora* etc. Wieder andere Pflanzen vervollkommnen, um den Transpirationsverlust genügend decken zu können, in intensivem Lichte ihren Wasserversorgungsapparat, als welchen Verf. mit Pfitzer und Westermaier das Hautgewebe der Blätter betrachtet. Viele an sonnigen Standorten wohnende Bäume haben daher an den Blättern eine mächtige Epidermis, die oft das grüne Gewebe an Stärke übertrifft. Dass das Hautgewebe in den meisten Fällen an der Oberseite des Blattes stärker ausgebildet gefunden wurde, als an der Unterseite, dass wieder in einigen Fällen, wo an Spathen-ähnlichen Blättern die morphologische Unterseite zur Oberseite geworden und dem Lichte ausgesetzt ist, nun auch letztere die mächtigere Entwickelung wasserstrotzender Epidermis aufwies (*Commelyna elegans*), macht die oben erwähnte Beziehung zwischen Hautgewebe und Wasserversorgung sehr wahrscheinlich; auch Sonnen- und Schattenblätter lassen Unterschiede in der Ausbildung des Hautgewebes wahrnehmen.

Unsere Kenntnisse von den Anpassungserscheinungen sind durch die vorliegende Abhandlung wesentlich vermehrt worden. Nun wäre es gewiss wünschenswerth, wenn mit dem herrlichen Material der Tropen auch einmal bestimmte Experimente gemacht, präcise

Fragen experimentell zu beantworten versucht würden; um wie vieles besser würden die Tropenpflanzen in ihrer Heimath nicht auf jene Fragen antworten, als in unsern Häusern? Blosse Beobachtung reicht nicht hin, sie liefert oft nur einen Wahrscheinlichkeitsbeweis für viele ursächliche Beziehungen und Täuschung über letztere ist nicht ausgeschlossen, wenn diese Beziehungen bei gleichzeitigem Wirken zahlreicher äusserer Einflüsse und Kräfte in die Erscheinung treten; nur die Anwendung der Eliminationsmethode kann zu definitiv sicheren Resultaten führen.

Dr. F. G. Kohl.

On the comparative Morphology of the Leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms. By F. O. Bower, M. A., F. L. S.

(From the Philosoph. Transact. of the Royal Society. Part II. 1884. p. 565—615. Tab. 37—40.)

On the Apex of the Root in Osmunda and Todea. By F. O. Bower, M. A.

Repr. from the Quarterly Journal of Microscopical Science. XXV. p. 75—103. Tab. 8 and 9.)

Es ist eine erfreuliche Thatsache, dass auch in England die neueren Methoden der Morphologie zur Geltung kommen, und der Verf. hat sich durch Feststellung der in der erstgenannten Abhandlung mitgetheilten entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen an einem Material, das nicht immer leicht zugänglich ist, sicher Verdienste erworben. Die Anwesenheit und Gestalt der Scheitelzelle, das Vorkommen von Randzellen, die Gestaltung des Blattes werden besonders für *Osmundaceen*, *Marattiaceen*, *Cycadeen* und *Gnetaceen* geschildert. Die allgemeine Auffassung kann indess Ref. nicht durchgehends anerkennen; denn es sind z. B. die Beziehungen zwischen einfachen und verzweigten Blättern fast gar nicht in Betracht gezogen und die Auffassung der Blattaxe als »Phyllopodium« scheint deshalb mit weit mehr Berechtigung den Vorwurf der Einseitigkeit zu verdienen, als es für die vom Verf. bekämpfte Eichler'sche Unterscheidung von Blattgrund und Oberblatt der Fall sein kann.

Die interessanten Beziehungen der *Osmundaceen* zu den übrigen Farnen, sowie den *Marattiaceen* und *Cycadeen* hinsichtlich der Entwickelungsgeschichte werden in der zweiten Abhandlung auch für die Wurzelspitze nachgewiesen, deren Bau die typischen Farne mit den *Marattiaceen* verknüpft. Gelegentlich finden sich hier auch Angaben über die Sporangienentwickelung von *Todea barbara*, welche im Wesentlichen wie bei *Osmunda* verläuft und die Grenze zwischen den »Leptosporangiaten« und »Eusporangiaten« Göbel's verwischt.

K. Prantl.

Observations on a singular mode of development in the Lady Fern (*Athyrium Filix femina*). By Charles T. Druery.

On apospory in Ferns (with special reference to Mr. C. T. Druery's observations). By F. O. Bower, F. L. S.

(Linnean Society's Journal. Botany. Vol. XXI. 1885. p. 354—368. Tab. 11 and 12.)

Analog der Apogamie gewisser Farnprothallien sind die hier mitgetheilten Erscheinungen, welche an einer in Devon wild gefundenen Form (var. *clarissima*) von *Athyrium Filix femina* beobachtet wurden. In den Soris stehen nur missbildete Sporangien, zuweilen mit deutlichem, aber im einzelligen Zustande stehen gebliebenem Archespor, deren Stiel sich zu einem regelrechten Prothallium mit Archegonien und Antheridien entwickelt, wenn die Fiederchen auf feuchte Erde gelegt werden. Ein zweites Beispiel dieser »Aposporie« wird für *Polystichum vulgare* var. *pulcherrimum* mitgetheilt, an welchem die Spitzen der Fiederchen in zweifellose Prothallien mit Sexualorganen auswachsen; Sori scheinen hier überhaupt nicht gebildet zu werden. Diese Abweichungen vom normalen Entwickelungsgange sind zweifellos zu vergleichen mit der von Pringsheim und Stahl beschriebenen Entwickelung des Protonemas aus den Sporogonienstielen von Moosen, bieten indess die bemerkenswerthe Verschiedenheit, dass sie ohne Verletzung der Pflanze eintreten. — Die gelegentlich erwähnten Bulbillen von *Athyrium filix femina* var. *plumosum divaricatum*, welche die Stelle von Soris einnehmen, dürften hingegen mit den von Göbel entdeckten Sprossen von *Isoëtes* zu vergleichen sein.

K. Prantl.

Neue Litteratur.

Ardissone, F., La vegetazione terrestre considerata nei suoi rapporti col clima. Millano, frat. Dumolard edit. 190 p. 8. (Biblioteca scientif. internaz. Vol. XLI.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. 2. Lief. Jena 1885. F. Mauke. 8.

Atti del Comizio agrario di Pisa, 1884. Firenze, tip. Ricci. 106 p. 8.

Baillon, H., Iconographie de la flore française paraissant par séries de 10 planches chromolithogr. dessinées d'après nature. Paris, O. Doin. (L'ouvrage sera publié en 40 ou 50 séries. Il paraîtra au moins 16 séries en 1885.)

Bericht über die 22. Versammlung des preussischen bot. Vereins zu Marienburg in Westpreussen am 9. Oct. 1883. Königsberg in Pr. 1885. W. Koch und Reimer. 4.

Bericht über die XIII. Versammlung deutscher Forstmänner in Frankfurt a/M. vom 16.—20. Sept. 1885. Frankfurt a/M., J. D. Sauerländer's Verlag.

Bertrand, C. E., Recherches sur les Tmésiptéridées. Lille, imp. Danel. 350 p. 8.

Blanc, E., Etude sur le résinage. 29 p. 8. avec fig. Paris, aux bureaux de la Revue des eaux et forêts. (Extr. de la Revue des eaux et forêts, Nos de Mai et Juin 1885.)

Brovazzo, A., Nozioni teorico-pratiche sulla frutticultura razionale; puntata I. Venezia, tip. Francesconi. 63 p. 16.

Brown, J. C., Forests and Forestry in Poland, Lithuania, the Ukraine, and the Baltic Provinces of Russia, with Notices of the Export of Timber from Memel, Danzig, and Riga. Edinburgh, Oliver & B. 278 p. 8.

Bulletin de la Société mycologique. Nr. 1 (Mai 1885). Bruyères (Vosges), M. le doct. Mougeot, secrétaire de la Société. 133 p. 8.

Christ, H., Le genre *Rosa*. Trad. par E. Burnet. Basel 1885. H. Georg. gr. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 17. u. 18. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Dybowski, J., Traité de culture potagère (petite et grande culture). Paris, G. Masson. Un volume in-18 de 491 p., avec 114 fig. dans le texte.

Eichler, A. W., Entwickelungsgeschichte der Palmblätter. Berlin 1885. F. Dümmler. 4.

Ermengem, E. van, Recherches sur le microbe du choléra asiatique. Brüssel 1885. A. Manceaux. 8.

Finkler u. Prior, Forschungen über Cholerabacterien. Mit 7 Tafeln in Farbendruck und 8 Holzschnitten. (Ergänzungshefte zum Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege. Bonn 1885. E. Strauss.)

Fischer, Felician, Flora Mettenensis III. S. 146—202. 8. Programm der Studienanstalt im Benedictinerstifte zu Metten.

Flückiger, F. A., u. A. Tschirch, Grundlagen der Pharmacognosie. Einleitung in d. Studium d. Rohstoffe d. Pflanzenreichs. 2. Aufl. Mit 186 Holzschn. Berlin 1885. J. Springer.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 9. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Heath, G., Where to Find Ferns. With a special Chapter on the Ferns round London. Illustrated. London, Christian Knowledge Society. 152 p. 12.

Hertwig, O., u. R. Hertwig, Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der Zelle. 4. Heft. Jena 1885. G. Fischer. gr. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 5. u. 6. Lief. Stuttg. 1885. C. Hoffmann. fol.

Janka, V. de, *Leguminosae* europææ analytice elaboratæ. Berlin 1885. R. Friedländer & Sohn. 8.

— *Vicieae* europææ. Ibid.

Klotz, J. P. J., Prodrome de la flore du grand-duché de Luxembourg. Vol. 2. Livr. 1. 1885. gr. 8.

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklärendem Text. Herausg. v. G. Pabst. 14. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 4.

Mann, R., Ueber Quellungsfähigkeit einiger Baumrinden. 18 S. 8. Inaug.-Diss. der Universität Halle-Wittenberg.

Maurice, R. H., Les Vignobles de Tarn-et-Garonne; Conservation et reconstitution des vignobles atteints ou détruits par le phylloxéra, résumé des meilleurs moyens employés jusqu'à ce jour. Montauban, imp. Forestié. 86 p. 8. et planche.

Milani, G. B., Supplemento alla Flora delle Alpi versiliesi. Salerno, tip. Nazionale. 36 p. 8.

d'Otreppe de Bouvette, L'analyse du sol par la plante. Liège, lib. E. Decq et M. Nierstrasz. 16 p. 18. et 1 pl.

Parfenow, J., Chemisch-pharmacognostische Untersuchung der braunen amerikanischen Chinarinden aus der Sammlung des pharmaceutischen Instituts der Universität Dorpat. Dorpat 1885. Schnakenburg's Verlag. 8.

Pauly, A., Du topinambour au point de vue de sa culture, de la distillerie et de l'engraissement du bétail par les pulpes. Limoges, impr. Gely. 24 p. 8.

Sachs, F., et A. Raeymaeckers, Revue des progrès de la culture des betteraves à sucre, première année (1883-1884). Bruxelles 1885, impr. E. Guyot. 68 p. 8.

Saccardo, P. A., ed A. N. Berlese, Catalogo dei *Funghi* Italiani. Varese 1885. 108 p. 4.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 154. u. 155. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schmidt, A., Atlas der Diatomeenkunde. 2. revid. Aufl. Lief. 1—4. Aschersleben 1885. L. Siever.

Schübeler, F. C., Viridarium Norvegicum. Norges vaextrige. I. Bd. Christiania 1885. Aschehoug & Co. 4.

Singer, M., Dictionnaire des roses, ou guide général du rosiériste. T. I, A-L. 439 p. 12. T. II, M-Z. 363 p. avec pl. Bruxelles, libr. Office de publicité.

Sterne, C., Herbst- u. Winterblumen. Eine Schilderung der heimischen Pflanzenwelt. Nach d. Natur gemalt v. J. Schermaul. Lief. 7-13. Leipzig 1885. G. Freytag. 8.

Strömfelt, H. F. G., Islands kärlväxter (*Phanerogamae*) betraktade från växtgeografisk och floristik synpunkt. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak.) 1885. 46 p. 8.

Stur, D., Die obertriadische Flora der Lunzer-Schichten u. d. bitum. Schiefers v. Raibl. Wien, Gerold's S.

Tamaro, D., Brevi istruzioni per coltivare le barbabietole. Bergamo, tip. frat. Bolis. 39 p. 8.

Vogel, O., K. Müllenhoff und F. Kienitz-Gerloff, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. 3 Hefte. Berlin 1885. Winckelmann & Söhne. 8.

Voglino, P., Sul genere *Pestalozzia*. Saggio monografico. Padova 1885. 39 p. 8. con 3 tav.

Voss, Wilh., Versuch einer Geschichte der Botanik in Krain (1754—1883). 2. Hälfte. Laibach 1885. 61 S. gr. 8. (Programm der Ober-Realschule.)

Vuillemin, P., De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. Tige des Composées. Paris 1884. J. B. Baillière et fils.

Wettstein, R. von, Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers. (Aus dem XCI. Bde der Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. I. Abth. Februar-Heft. Jahrg. 1885.)

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispanicæ insularumque Balearium. Stuttgart 1885. E. Schweizerbart. 8.

Wollny, E., Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 8. Bd. 2. Heft. Heidelberg 1885. C. Winter. gr. 8.

Woodhead, G. S., and A. W. Hare, Pathological Mycology: an Enquiry into the Etiology of Infective Diseases. Sect. 1: Methods. With 60 Illustrations. London, Longmans. 184 p. 8.

Zipperer, P., Beitrag zur Kenntniss d. *Sarraceniaceen*. (Erlanger Inaug.-Diss. 1885.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 36.** 4. September 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Graf zu Solms-Laubach, Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen (Schluss). — **Litt.:** R. Hartig, Die Zerstörungen des Bauholzes durch Pilze; Poleck, Ueber gelungene Kulturversuche des Hausschwamms Merulius lacrymans aus Sporen; H. R. Göppert, Der Hausschwamm, seine Entwickelung und seine Bekämpfung. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Geschlechterdifferenzirung bei den Feigenbäumen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel V.

(Schluss.)

Die Feigen von *F. umbellata* h. Bog., die ich gleichzeitig mit den eben besprochenen zugesandt erhalten hatte, gleichen diesen, von ihrer rein männlichen Beschaffenheit abgesehen, so sehr, dass ich Anfangs geneigt war, beide lediglich für Geschlechtsformen ein und derselben Pflanze zu halten, zumal da auch hier *Blastophaga appendiculata* als Inquiline gefunden wurde. Indessen ist auf jeden Fall die Bestimmung als *F. umbellata* Vahl eine unrichtige, da dieser Name nach Miquel ein Synonym des centralafrikanischen *Urostigma catalpaefolium*. An den vorliegenden Materialien sind leider alle zur Entwickelung gekommenen Gallenblüthen auch bereits vom Inquilinen verlassen; ihre Griffel zerstört oder abgefallen. Samenbergende Früchte habe ich trotz wiederholten Suchens nicht finden können, dagegen sehr zahlreiche taube in früherem Entwickelungsstadium abgestorbene Fruchtknoten, die von vier lanzettlich gespitzten Perigonblättern umgeben sind. Ihr kurzer seitlicher Griffel endet mit langem, schmalem Narbentrichter, dessen äussere Epidermis nur ganz kurze Papillenzapfen trägt, so dass man versucht ist, hier eine dem männlichen Geschlecht der Feige entsprechende Narbenbildung anzunehmen. Immerhin ist ohne Kenntniss der zugehörigen weiblichen Pflanzen nicht zu entscheiden, inwieweit dabei specifische Unterschiede ins Spiel kommen.

Unter den aus Buitenzorg erhaltenen conservirten Feigen befand sich ferner eine Sorte mit »*Moessoe*« *Ambon* (*Amboina*) bezeichnet, die habituell denen von *F. variegata* var. h. Bog. und *glomerata* h. Bog. sehr ähnlich ist, aber im Bau der Blüthen von beiden nicht unwesentlich abweicht. Die vorliegenden Feigen scheinen von einem männlichen Baume zu stammen und nicht, wie die von *F. glomerata* h. Bog., die dreierlei Blüthen gleichzeitig zu enthalten. Denn ausser einem dichten Kranz subostiolarer flores masculi sind nur dicht gedrängte weibliche Blüthen von gleicher Beschaffenheit und annähernd gleicher Griffellänge vorhanden. Da indessen dem aus dem Vaterlande nach Java importirten Baume natürlicher Weise die Inquilinen fehlen, ist dies mit Gewissheit nicht zu entscheiden. Die männlichen Blüthen zeigen die bei *Covellia* und *Sycomorus* übliche Beschaffenheit. Die weiblichen tragen seitliche, sie weit überragende Griffel mit langem, keulig geschwollenem Stigma. Durch die enorm verlängerten haarartigen, sich unter einander verflechtenden Papillen werden alle Griffelspitzen zu einer cohärenten Schicht mit einander verfilzt. Dazu kommt dann noch die auffällige Beschaffenheit der Perigonblätter, die oberwärts verzweigt und in ein wolliges Gewirr gekräuselter linienförmiger Lacinien aufgelöst sind. An diesem Charakter dürfte die Species jederzeit leicht zu erkennen sein (Fig. 28).

Es erschien mir schliesslich, nachdem ich bei so vielen und heterogenen Feigenformen ein verschiedenes Verhalten von Samen- und Gallenblüthen hatte nachweisen können, angezeigt, auch unsere *F. Carica* einer erneuten Untersuchung zu unterziehen. Und es war mir nun leicht, mich auch hier von dem Vorhandensein einer analogen Differenz wie bei jenen zu überzeugen (Fig. 11, 12). Der *Ficus* führt in der That ausschliesslich Samen-, der *Caprificus* wesentlich männliche und Gallenblüthen. Und zwar untercheiden sich

die beiden weiblichen Blüthenformen hauptsächlich in der Länge des Griffels und in der Narbenbeschaffenheit; ihre Fruchtknoten sind annähernd gleich gross. Das Perigon ist im männlichen Geschlecht nur etwas minder entwickelt als im anderen. Zur Empfängnisszeit sind die Griffel der Samenblüthen etwa zwei Mal so lang als die sie tragenden Fruchtknoten; oberwärts, unter der Narbenspitze, sind sie, wie es scheint, constant, ziemlich stark nach dem Carpellrücken hin gebogen, so dass die Narbe ungefähr horizontal rückwärts gerichtet wird, ja mitunter geradezu herabhängt. Bei den Gallenblüthen dagegen sind sie kürzer als der Fruchtknoten, gewöhnlich etwas mehr als halb so lang, aufrecht und kaum gebogen, ihre Narbenspitze daher gerade emporstreckend. Das flach trichterförmige Narbenende entwickelt seinen Saum nach rückwärts stets zu einem langen spitzen Lappen, meist, aber nicht immer, ist auch ein solcher an der vorderen Seite vorhanden. Die ganze Narbenspitze ist bei der Samenblüthe stärker entwickelt und vollkommener ausgebildet, ihre Lappen sind überall mit deutlichen, wennschon kurzen Papillen besetzt, die an den kürzeren, ungleichen Schenkeln der Gallengriffel fast vollständig fehlen. Sind die Samenblüthen bestäubt, so hängen an ihren Narben hier und da einzelne Pollenkörner, deren dünne Schläuche nach kurzem oberflächlichem Verlauf zwischen den Papillen im Gewebe verschwinden.

An der Hand dieser Befunde dürfte es nun auch möglich werden, eine Erklärung für die befremdende Thatsache zu erzielen, dass die *Blastophaga* ihre Eier nur in die Gallen-, nicht in die Samenblüthen abzulegen im Stande ist, bezüglich deren ich früher (Solms l. c. p. 37) nichts Befriedigendes zu sagen wusste. Die Griffellänge und die der Legeröhre des Insekts müssen offenbar in einem durch gegenseitige Anpassung bestimmten Verhältniss stehen, damit das Ei an den gehörigen Ort geschoben werden kann. Geringe Schwankungen der Griffellänge werden dabei nicht störend wirken, indem die früher beschriebenen gewöhnlich vorhandenen Schlingen des Eistiels je nachdem länger oder kürzer ausfallen können. Eine solche Ueberverlängerung aber, wie sie an den Samenblüthen stattfindet, muss die Eiablage unmöglich machen; die Biegung der Griffelspitze, durch welche der Narbentrichter in eine ungehörige Stellung zur Richtung des Einstichs kommt, wird der Grund sein, warum das Insekt nicht einmal im Stande ist, seine Eier so weit im Griffel hinabzuführen, als es die Länge der Legeröhre an sich wohl erlauben müsste. So werden sich dann die frei zwischen den Griffelschenkeln hängend gefundenen Eier erklären.

Wenn sonach dem Insekt die Samenblüthen verschlossen bleiben, so ist es eine wesentlich andere Frage, ob nicht die Gallenblüthen eventuell nach erfolgter Bestäubung Samenbergende Früchte hervorbringen können. Im Fall der Pollenschlauch überhaupt in die rudimentäre Narbe einzudringen im Stande ist, kann ja für ihn die Kürze des Griffels kein Hinderniss sein. Es ist möglich, dass sich auf diese Weise das Vorkommen einzelner Früchte in den Mammoni (vergl. Solms l. c. p. 11) erklärt; es könnten freilich andererseits in diesen auch einzelne Samenblüthen vorhanden sein. Obschon ich wiederholt die Griffelspitzen der Gallenblüthen nach stattgehabtem Insektenbesuch daraufhin durchmustert habe, ist es mir doch nie gelungen, einen Pollenschlauch an denselben zu finden. Zu definitiver Entscheidung dieser Frage reicht indessen das mir zur Disposition stehende conservirte Material nicht aus, und da ich nicht mehr in der Lage bin, mich mitten im Sommer an Ort und Stelle zu begeben, so muss ich dieselbe anderen, in südlicheren Gegenden wohnhaften Botanikern überlassen. Ganz so einfach, wie man wohl glauben könnte, wird sie sich übrigens nicht gestalten, da zur Erzielung reiner Resultate die Verletzung der Griffel durch den Einstich des Insektes ausgeschlossen werden muss, die Bestäubung der Blüthen bei gleichzeitigem Abschluss des dieselbe vermittelnden Thieres aber einige Schwierigkeiten mit sich bringen dürfte.

Grosses Interesse würde ferner bei dem jetzigen Stande der Dinge eine eingehende Untersuchung der vermuthlichen Rückschlagsformen, der *Erinosyce* und der Feige von Croisic bieten, die freilich gleichfalls nur im Heimathlande wird ausgeführt werden können. Von beiden liegen mir blos fruchtreife Inflorescenzen vor, in denen das Längenverhältniss der Griffel zu den zugehörigen Fruchtknoten constant ist, so dass bei jener Gallen und Früchte sich gleich zu verhalten scheinen. Und es ist dieses Verhältniss ungefähr das der normalen Gallenblüthe, wobei man aber nicht vergessen darf, dass dasselbe durch ungleiches Wachsthum seit der Blüthe-

zeit verändert sein kann, worauf bei weiteren bezüglichen Schlussfolgerungen zu achten sein wird. Auffallend war mir ferner der Umstand, dass die Griffel so vielfach stark gebogen und gekrümmt erschienen, dass ihre Narben, wo erhalten, klein und unregelmässig gestaltet, dass sie bei der Feige von *Croisic* fast gar keine, bei der *Erinosyce* ziemlich starke papillöse Entwickelung zeigten, alles Umstände, die darauf hinzuweisen scheinen, dass diese Blüthen in ihren Charakteren die Mitte haltend, nach beiden Richtungen hin befähigt gewesen sein könnten. Und ich vermuthe deswegen, dass sich die *Croisic*feige, die jetzt dem Einfluss des Insekts entzogen ist, in ein *Blastophaga*land verpflanzt, als mehr oder minder vollkommener *Caprificus*, analog der *Erinosyce* verhalten werde.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung, die unser *Ficus Carica* bietet, ist die gleichzeitige Bildung der Mamme am männlichen und der Fiori am weiblichen Baume (Solms l. c. p. 6 seq.). In den ersteren haben wir das Paradoxon einer männlichen Inflorescenz mit lauter weiblichen Gallenblüthen. In den letzteren werden die Samenblüthen durch eine in fixirter Richtung stattfindende Degeneration entwickelungsunfähig. In beiden Fällen also producirt der Baum in regelmässig alternirender Folge Feigen von wesentlich verschiedener Beschaffenheit. Inwieweit eine derartige Differenzirung von Inflorescenzgenerationen noch anderen *Ficus*arten zukommt, ist unbekannt. Ein vielleicht analoges, wennschon in anderer Richtung entwickeltes, Verhalten könnte, wenn Figari's[1]) an Ort und Stelle zu verificirende Angaben sich als richtig erweisen, der *Sycomore* zukommen. Man könnte versucht sein, darin eine Anpassungserscheinung zu sehen, die bei solchen Arten sich herausgebildet hat, bei welchen das bestäubende Insekt eine längere Dauer der Vegetationsruhe mitmachen muss. Denn es würde, wenn nun im Frühling auch noch der männliche Ostiolartheil der Feige gebildet werden sollte, die Entwickelungszeit des Inquilinen noch mehr, als es so schon der Fall, verlängert werden. Auf der anderen Seite wird mancher geneigt sein, die Kultur für diese Verhältnisse verantwortlich zu machen. Nach einer und nach der anderen Richtung sind wir indessen lediglich auf Vermuthungen beschränkt; es eröffnet sich für weitere Untersuchungen ein ausgedehntes Feld. Wir wissen nicht, ob die wilde *F. Carica*, ob ihre Verwandten (*F. Johannis, serrata, virgata*) dieselbe Eigenthümlichkeit wie der Kulturbaum zeigen; ja wir wissen nicht einmal, ob dieser letztere sich diesbezüglich in allen Theilen seines Kulturgebietes in gleicher Weise verhält.

Ich habe früher l. c. p. 43 die Meinung ausgesprochen, es hätten beim Ausbleiben der Befruchtung die jungen Feigen alle oder doch grossentheils abfallen müssen, so dass damit eine grosse Schädigung der Tragfähigkeit verknüpft gewesen wäre, welcher abzuhelfen die Caprification erfunden wurde. Nach den neueren Untersuchungen muss diese Darstellung eine geringe Modification erfahren. Ich wusste, als ich jenen Passus schrieb, sehr gut, dass viele exotische Feigensorten unserer Warmhäuser, auch ohne vorgängige Befruchtung, vollkommen auswachsen und es, obwohl vollständig taub, sogar häufig bis zu einer gewissen Erweichung bringen. Allein dies schien mir dadurch bedingt, dass sie, wo ich sie auch revidirte, stets männliche Blüthen umschlossen, die bei frühem Abfallen ja, der proterogynen Dichogamie der Feigen halber, gar nicht zur Entwickelung hätten kommen können. Bei den rein weiblichen Inflorescenzen unseres Feigenbaumes fiel dies fort, so dass ihr vorzeitiger Fall, wie er von der landläufigen Meinung und von so vielen Autoren angegeben war, durchaus plausibel und begreiflich wurde. *Ficus diversifolia* fehlte damals im hiesigen Garten. Hätte ich weibliche Individuen derselben beobachten können, so würde ich mich von deren ähnlichem Verhalten haben überzeugen können, und würde kaum für die Essfeige bei der betreffenden Annahme geblieben sein. Denn ihre weiblichen Feigen erreichen ohne Bestäubung im Warmhaus durchaus die normale Grösse, sie unterscheiden sich von den Samenbergenden, wie ich sie in Java studirte, nur durch minder intensive Verfärbung, sowie durch viel geringere Erweichung des Receptaculums. Wenn es ferner nach der oben für *F. hirta* Vahl gegebenen Darstellung für diese Art wahrscheinlich ist, dass gar nicht alle normalen Inflorescenzen das letzte Reifestadium durchzumachen brauchen, so wird es mehr als zweifelhaft, ob dieses jemals Platz greife, wenn im Innern der Feige keine Früchte entwickelt werden. Bestimmte Angaben darüber hoffe ich späterhin machen

[1]) Figari Bey, Studi scientifici sull' Egitto. Lucca 1865. Vol. II. p. 80.

zu können, wenn die aus Samen hier erzogenen Pflanzen dieser Species zur Tragfähigkeit gelangt sein werden.

Man wird nun unter Berücksichtigung des Angeführten wohl voraussetzen dürfen, dass sich die wilde weibliche Pflanze von *F. Carica* nicht wesentlich anders verhalten habe, dass ihre Feigen ohne Bestäubung weniger abfielen als zäh und lederig-trocken, minder zuckerreich und schmackhaft als im anderen Fall verblieben; und dass diese Beobachtung einer Verschlechterung der Ernte, nicht des absoluten Verlustes derselben, den Anstoss zur Erfindung der Caprification gegeben haben werde. Wenn dann somit schon von vornherein die Neigung des Receptaculums zu normaler Succulenz vorhanden war, so konnte es sicher nicht schwer sein, diese späterhin in der Kultur durch Zuchtwahl so zu steigern, dass sie endlich auch ohne vorgängige Befruchtung doch nicht mehr in Wegfall kam, dass somit die ursprünglich nothwendig gewesene Caprification allmählich vollkommen zwecklos wurde. Ich neige deswegen jetzt mehr als früher zu der Ansicht Gasparrini's, der, das gelegentlich vorkommende Abfallen der Feigen aus ungünstigen äusseren Umständen herleitend, die Caprification als ein zwecklos gewordenes, nur in Folge der vis inertiae erhaltenes Kulturalterthum ansieht. Immerhin behalten auch jetzt noch die diesbezüglichen auf p. 43 meiner früheren Arbeit behandelten Bedenken, mutatis mutandis und unter entsprechender Abschwächung, ihre Geltung. Im Uebrigen werden durch die neueren Resultate meine sonstigen damaligen Darlegungen nicht tangirt.

In dem Bisherigen habe ich die mannigfaltige Geschlechtsdifferenzirung, die sich in der *Ficus*sippe findet, mit einer Anzahl von Beispielen zu belegen versucht. Ich zweifle nicht, dass sich noch gar mancherlei andere Combinationen in derselben werden nachweisen lassen. Immerhin dürfte das Vorliegende bereits genügen, um uns über die Richtung dieser Differenzirung zu orientiren, um mit einiger Wahrscheinlichkeit aus deren Stufenfolge das relative Alter der einzelnen Formen zu ermitteln. Den relativ ältesten Feigentypus stellt *F.* (*Urostigma*) *elastica* dar. Hier stehen die männlichen und weiblichen Blüthen regellos durch einander; die letzteren scheinen, so weit sich das nach unvollkommenem Material beurtheilen lässt, alle wesentlich gleich beschaffen, so dass es vom Zufall abhängen dürfte, ob aus ihren Fruchtknoten Früchte oder Samenbergende Gallen entstehen. Des kürzeren Ausdrucks wegen mag hier diese Geschlechtsanordnung, die in derselben Feige die verschiedenen Blüthensorten bietet, als synöcische bezeichnet sein. In solchen synöcischen Inflorescenzen geht nun die Differenzirung nach zwei verschiedenen Richtungen vor sich; es bildet sich einmal die Scheidung einer vorderen männlichen, einer hinteren weiblichen Region in der Feige heraus, wie solches die meisten Formen von *Ficus* und *Urostigma* zeigen. Und gleichzeitig werden die weiblichen Blüthen in Gallen- und in Samenblüthen geschieden, die zunächst noch regellos beisammen stehen (so z. B. bei *Ficus* [*Sycomorus*] *glomerata* h. Bog.). Nach dem, was die Untersuchung des eben genannten Baumes ergab, scheint es, als ob diese Scheidung mit Ueberverlängerung derjenigen Griffel beginne, die dem Einstich des Insektes entzogen werden sollen; als ob andererseits die Verkümmerung der Narbenfläche, die nun nicht mehr nöthig, erst später, in stufenweiser Progression fortschreitend, hinzukomme. Wie sich weiterhin aus synöcischer Anordnung vollkommene Geschlechtstrennung entwickelt, wie wir sie in der *Cystogyne*gruppe, bei *F. hirta* und *diversifolia* finden, ist leicht zu verstehen. In einem Falle geht eben durch sich steigernde Griffelverlängerung aller weiblichen Blüthen die Möglichkeit der Gallenerzeugung verloren; im anderen wurden die Samenblüthen unterdrückt, wobei es fraglich, ob dies stets durch Verkümmerung der Narben oder auch so zu Stande kommt, dass in Folge der reichlichen Gallenbildung alles disponible Nährmaterial für diese verbraucht wird. In dieser Richtung würden genauere Untersuchungen der Mammoni des *Caprificus* mit ihrer spärlichen Samenbildung von Interesse sein. Die männlichen Feigen würden ohne Gallenblüthen functionslos werden, sie bergen deren immer eine wechselnde Zahl; die weiblichen behalten diesen ihren Geschlechtscharakter, ob sie Staminalblüthen enthalten oder nicht, da dieselben dort, im Fall sie vorhanden, beim Mangel des Insekts zur absoluten Functionslosigkeit verurtheilt sein würden. Als unnütz sind sie denn auch fast durchweg in Verlust gerathen, und kommen nur mehr gelegentlich in Form von Rückschlägen zur Entwickelung (*F. Carica* fem. *F. variegata* var. h. Bog.). Am

allerweitesten geht die Differenzirung in dieser Richtung bei *F. diversifolia*, bei welcher die beiderlei weiblichen Blüthen schon ursprünglich in verschiedener Zahl und Form hervorgebracht werden.

In den mir bekannten Fällen der aufgehobenen Synöcie tritt Diöcie an deren Stelle; ob monöcische Geschlechtsvertheilung vorkommt, bei welcher ein Individuum sowohl rein männliche als rein weibliche Feigen tragen müsste, ist mir weder bekannt noch wahrscheinlich. Denn der in der Lösung der Synöcie gelegene Vortheil dürfte lediglich in der dadurch gesicherten Wechselbestäubung verschiedener Individuen beruhen, also bei monöcischer Anordnung, die dasselbe wie synöcische leistet, nicht erreicht werden. Und ausserdem ist kaum anzunehmen, dass die Veränderung, der die weiblichen Blüthen unterliegen, sich auf einzelne Feigen beschränken sollte; a priori liegt es näher, zu vermuthen, dass sie vielmehr die ganze Pflanze betreffe. Dagegen würde ich mich nicht wundern, wenn weitere Untersuchungen das Vorkommen synöcisch-diöcischer Polygamie constatiren sollten, eines Geschlechtsverhältnisses also, bei dem innerhalb der Species synöcische, weibliche und männliche Individuen vorhanden sein würden.

Nach der allgemeinen und sehr plausibeln Annahme sind die Inflorescenzen aller *Ficeae* aus Formen hervorgegangen, welche den Bechern von *Dorstenia* ähnlich beschaffen waren. Die ganze Inflorescenz, deren umstrittene morphologische Deutung hier nicht in Frage kommt, hat cupulare Umbildung erlitten. Dass diese eine verhältnissmässig recente Errungenschaft, geht schon daraus hervor, dass sie selbst in der Polypetalenreihe wiederholt selbständig aufgetreten ist. Und es hat diese analoge Entwickelung an verschiedenen Punkten eingesetzt, hier eine Blüthe, dort eine Inflorescenz betroffen. Dafür geben die so oft schon in Parallele gestellten *Ficeae* und *Monimiaceae* das beste Beispiel. In diesen Fällen führt die in gleicher Richtung fortschreitende Entwickelung ungleicher Anlagen zuletzt zu fast identischen Formverhältnissen, so dass es in der That genauer Untersuchung bedarf, um von der *Ficus*inflorescenz z. B. die weibliche Blüthe von *Ambora* zu unterscheiden.

Wir wissen nun nichts Bestimmtes über die Bestäubungsweise der *Monimiaceen*. Indessen lässt sich aus der Betrachtung der schönen und zahlreichen vorhandenen Abbildungen[1]) schon fast mit Gewissheit entnehmen, dass sie Windblüthen tragen. Denn das Verhalten der Blüthen im männlichen und weiblichen Geschlecht ist meist so absolut verschieden, dass eine Anpassung an gegebene Thiere vollkommen ausgeschlossen erscheint. Für den Lufttransport des Pollens dagegen ist alles in zweckentsprechendster Weise eingerichtet. Das so häufige Zerreissen des männlichen, zahlreiche Stamina bergenden Sackes legt diese behufs der Pollenverwehung möglichst frei. Die weibliche Blüthe entwickelt sich in zweierlei Form; entweder nämlich werden aus dem feigenartig schliessenden Receptaculum die narbentragenden Griffelspitzen hervorgestreckt, oder es fällt, wenn sie eingeschlossen bleiben, die Verschliessung der krugförmigen Blüthe fort, es bleibt eine trichterförmige, ins Innere führende Oeffnung, ein Pollenfang, wie er nicht besser gedacht werden kann. Den Feigen ihrerseits ist eben der fast vollkommene Abschluss der Blüthen beiden Geschlechtes von der Aussenwelt nur dadurch ermöglicht, dass ihre Stammformen mit dem ursprünglich einfach zerstörend parasitischen Insekt solche enge symbiotische Beziehungen eingingen, wie sie freilich nur durch ein beträchtliches Opfer an, definitiv für die Samenerzeugung verlorenen, Blüthen gewonnen werden konnten. Indessen ist auch unter den *Ficeae* in Bureaus Genus *Sparattosyce* ein windblüthiger Entwickelungszweig erhalten, und bei diesem wird dann dem analogen Entwickelungsgang mit den *Monimiaceen* entsprechend, genau in derselben Weise wie dort der Windblüthenbau herausgestaltet. Von dem interessanten Verhalten dieser *Sparattosyce* habe ich mich an einigen Exemplaren, die ich Bureaus Freundlichkeit verdanke, selbst überzeugen können.

Nach der Richtung der beschreibenden Systematik hat sich wenig gewinnen lassen. Ich bin leider zu der Ueberzeugung gelangt, dass hier geradezu von vorn anzufangen sein wird. Man muss, bevor man, wie es Miquel thut, in der ungeheuren Sippe grössere Verwandtschaftsgruppen bilden darf, erst genaue Kenntniss der Species besitzen, die nicht ohne eingehende Blüthenuntersuchung erlangt werden kann. Es bliebe also nur eine zusammenhängende monographische Bearbeitung der ganzen *Ficeae* übrig, die zweifellos

[1]) Citate bei Eichler, Blüthendiagramme. II. p.153.

des Interessanten die Fülle bieten würde. Aber leider liegen für diese die Umstände möglichst ungünstig. Die Differenzirung der Geschlechter innerhalb der Species, die Nothwendigkeit der Berücksichtigung der Inquilinen, die nur ein Hymenopterologe bearbeiten kann, die nachweisbare Existenz von vielfach gegliederten, aus nächstverwandten Formen gebildeten Speciesgruppen verbieten die Fundirung der Arbeit auf das im Allgemeinen sehr spärliche Herbarmaterial. Es dürfte deshalb eine solche Monographie einstweilen noch ein pium desiderium bleiben; zunächst wäre zu wünschen, dass weitere Untersuchungen am lebenden Material uns eine klare Uebersicht der vorkommenden Einzelfälle gewähren möchten. Dazu hoffe ich im Vorstehenden einen kleinen Beitrag geliefert zu haben.

Tafelerklärung.

(Alle Figuren schwach vergrössert.)

Fig. 1. Samenblüthen von *Ficus* (*Cystogyne*) *Ribes* im Empfängnissalter.

Fig. 2. Gallenblüthe von *Ficus* (*Cystogyne*) *Ribes* im gleichen Alterszustande. Gleiche Vergr. wie Fig. 1.

Fig. 3. Erwachsene Galle derselben Species vom Perigonsack umhüllt.

Fig. 4 und 5. Beinahe reife Früchte derselben Art, das rudimentäre Perigon zeigend.

Fig. 6, 7 und 8. Reife Früchte der *Ficus* (*Cystogyne*) *stictocarpa* Miq. mit rudimentärem Perigon. Nach einem Exemplare des Leidner Museums (von Zollinger in Java gesammelt). Gleiche Vergr.

Fig. 9. Reife männliche Feige von *Ficus* (*Cystogyne*) *lepicarpa* Miq., quer durchschnitten. Obere Hälfte mit dem Kranz der Staminalblüthen, von innen gesehen.

Fig. 10. Längsdurchschnitt der reifen männlichen Feige von *Ficus* (*Cystogyne*) *lepicarpa*, ums Ostiolum die männlichen unterwärts Gallenblüthen zeigend. Gleiche Vergrösserung wie die vorhergehende Figur.

Fig. 11 und 12. Gallenblüthe und Samenblüthe von *Ficus Carica*, bei gleicher Vergrösserung gezeichnet, um des Verhältnisses der Griffellänge wegen. Aus welcher Feigengeneration der betreffenden Bäume die Blüthen stammen, ist unbekannt, weil am conservirten Material nicht notirt.

Fig. 13 und 14. Längsschnitte der weiblichen Feige von *Ficus* (*Erythrogyne*) *diversifolia* Bl.; Fig. 14 ganz reif, Fig. 13 noch jugendlicher.

Fig. 15. Einzelne weibliche Blüthen derselben Art, in der Entwickelung zur Frucht begriffen, von den fleischigen, rothen Perigonblättern umgeben.

Fig. 16. Reife Frucht eben derselben Art. Nur eines der Perigonblätter noch daneben sitzend.

Fig. 17. Zweimännige Staminalblüthe aus der männlichen Feige derselben Art.

Fig. 18 und 19. Gallenblüthen aus der männlichen Feige derselben Species mit winzigem Griffel und verkrüppelter Narbe, von den vier Perigonblättern umgeben.

Fig. 20. Längsschnitt der männlichen Feige der *Ficus diversifolia* Bl., in gleicher Vergrösserung wie Fig. 14 gezeichnet. Aus dem Vergleich beider Figuren sind die Grössendifferenzen der Früchte und Gallen zu erkennen.

Fig. 21. Längsschnitt der männlichen Inflorescenz derselben Art in jugendlichem Entwickelungsalter.

Fig. 22. Monandrische Staminalblüthe von *Ficus hirta* Vahl.

Fig. 23. Diandrische sitzende Staminalblüthe derselben Art.

Fig. 24. Samenblüthe aus der weiblichen Feige derselben Art, zur Zeit der Fruchtreife.

Fig. 25. Gallenblüthe aus der männlichen Feige derselben Art mit vollkommen ausgebildetem Insekt, zeigt die abweichende Griffelstellung.

Fig. 26. Längsschnitt der reifen männlichen Feige von *Ficus hirta* Vahl.

Fig. 27. Längsschnitt der reifen weiblichen Feige von *Ficus hirta* Vahl in demselben Grössenverhältniss wie Fig. 26 gezeichnet.

Fig. 28. *Ficus* (*Sycomorus*) sp. »*Moessoe*« Amboina, von einem in Buitenzorg kultivirten Baum. Weibliche Blüthe.

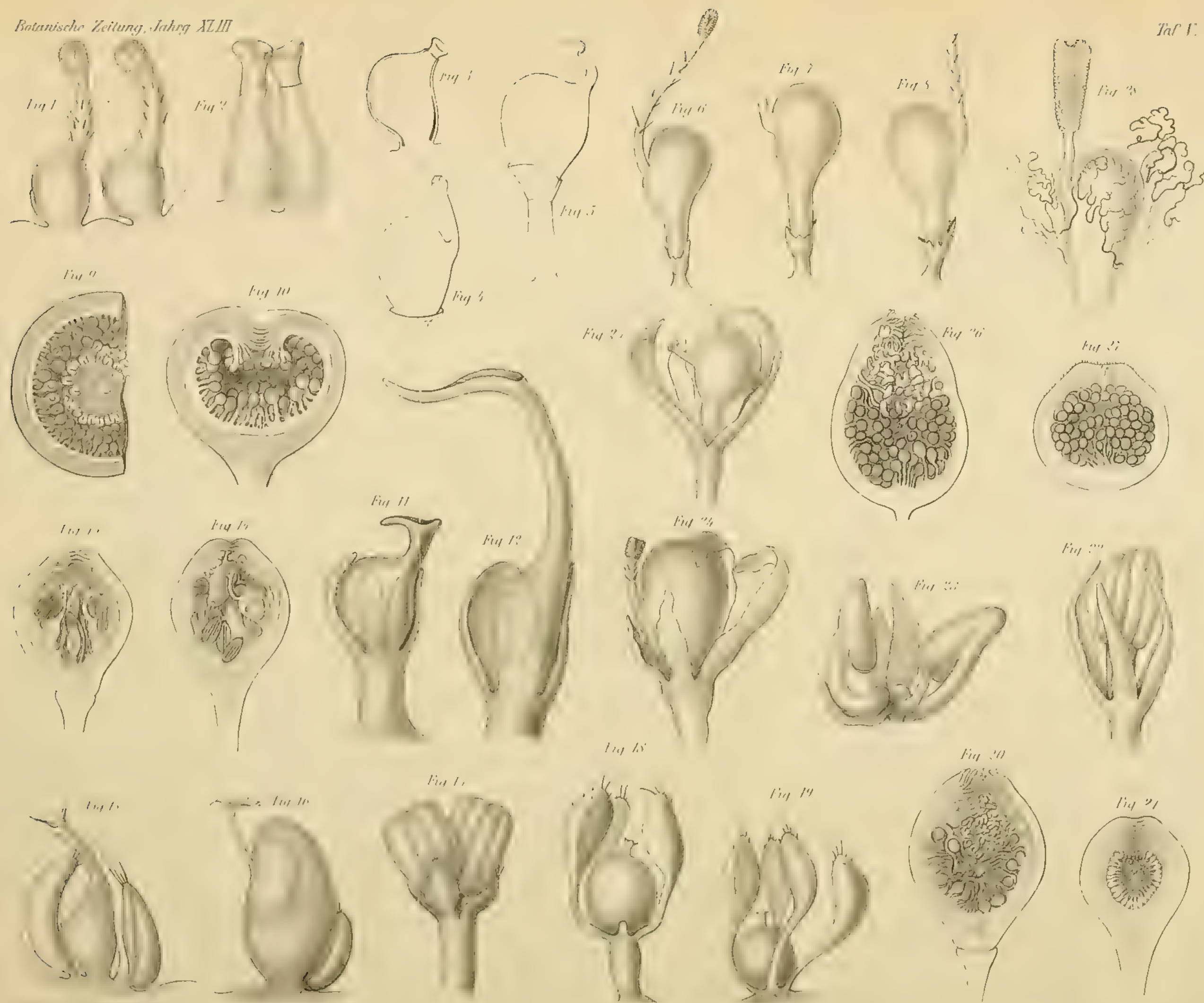
Litteratur.

Die Zerstörungen des Bauholzes durch Pilze. I. Der echte Hausschwamm (*Merulius lacrymans* Fr.). Von Dr. R. Hartig. Berlin 1885. J. Springer. 82 S. gr. 8⁰. 2 Taf.

Ueber gelungene Kulturversuche des Hausschwamms *Merulius lacrymans* aus Sporen. Von Poleck.
(Bot. Centralblatt. 1885. Nr. 18—20. 2 Holzschn.)

Der Hausschwamm, seine Entwickelung und seine Bekämpfung. Von Dr. H. R. Göppert. Nach dessen Tode herausgegeben und vermehrt von Dr. Th. Poleck. Breslau 1885. J. U. Kern. 54 S. gr. 8⁰. 4 Tafeln.

Von den drei vorliegenden, im Laufe der letzten Monate erschienenen Arbeiten nimmt die von Hartig das Interesse am meisten in Anspruch. Sie enthält eine sehr anschauliche und gründliche Darstellung der


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 16
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
Fig 24

Morphologie und Biologie des Hausschwamms nebst darangeknüpften Erörterungen über die Ursachen der Entstehung und Verbreitung des Pilzes in Gebäuden und über die zu seiner Bekämpfung zu ergreifenden Maassregeln. Das Göppert-Poleck'sche Buch enthält im Wesentlichen in populärer Ausführung die von Poleck im Tageblatt der Magdeburger Naturforscherversammlung und im Bot. Centralblatt (l. c.) veröffentlichten, unten zu besprechenden Resultate, Schilderungen verschiedener durch den Hausschwamm angerichteter Verwüstungen sowie Angaben über anscheinend durch die Beschäftigung mit stäubenden Hausschwammfruchtkörpern hervorgerufene Erkrankungen. Zunächst soll Einiges des in der trefflichen Hartig'schen Arbeit enthaltenen Interessanten angegeben werden.

Es gelang dem Verf., auf Fruchtsaftgelatine mit Zusatz von Urin, kohlensaurem oder phosphorsaurem Ammoniak oder kohlensaurem Kali sowie auf in Urin getauchten Holzstücken die bisher unbekannte Keimung der *Merulius*sporen zu erzielen und die Durchbohrung der Holzzellwände durch die Keimschläuche zu verfolgen. Leider stellten die letzteren ihr Wachsthum bald ein oder die Kulturen wurden durch fremde Eindringlinge zerstört. Das in befallenem Holze entwickelte Mycel kann sich von hier aus bis auf Entfernungen von 1 bis 2 Metern über Mauerwerk, im Erdboden und in Fussbodenunterfüllungen verbreiten. Sowohl in dem flockig frei wachsenden, wie in dem fächerförmig der Unterlage sich anschmiegenden Mycel treten, während es sich ausbreitet, strangartige bis bleistiftdicke Bildungen auf, welche sich durch einige anatomische Eigenthümlichkeiten auszeichnen. Sie enthalten neben gewöhnlichen Hyphen weitlumige, dünnwandige Röhren, welche reichlich mit Protoplasma, oxalsaurem Kalk und Fett erfüllt sind, und sklerenchymatische — übrigens protoplasmaführende — Fasern mit fast verschwindendem Lumen. Die Röhren entstehen aus gewöhnlichen Hyphen durch Erweiterung mit vorausgehender oder nachfolgender mehr oder weniger vollständiger Resorption der Querwände. Auch Röhren mit siebplattenartig durchbohrten Septen kamen zur Beobachtung. Die Function der Röhren besteht nach Hartig's Meinung darin, dem wachsenden Mycel oder den Fruchtträgern aus dem ernährenden Holze Nahrung rasch zuzuführen, während die Fasern die Stränge festigen und gegen eventuelles schnelles Vertrocknen schützen sollen.

Eine grosse Rolle bei der Ausbreitung des *Merulius*mycels spielt nach H. die Schnallenbildung. Selten entstehen an den Mycelparthien, welche sich ausserhalb des vom Pilze ergriffenen Holzkörpers befinden, Seitenhyphen anders als durch Aussprossung von Schnallenzellen. Nur im Innern des Holzes finden sich kurze, rechtwinklig abstehende Zweige, die nicht mit Schnallen im Zusammenhange stehen. Verf. neigt daher der Ansicht zu, dass die bei der Schnallenbildung erfolgende Copulation die Anregung zur Bildung der weiter wachsenden Seitenhyphen gebe und vielleicht selbst sexuelle Bedeutung habe.

Ein längerer Abschnitt der Arbeit ist der Darstellung der chemischen und physikalischen Veränderungen gewidmet, welche das vom Hausschwamm kranke Holz erleidet. Es verliert alle stickstoffhaltigen Bestandtheile und besonders die Cellulose. Die in den Membranen eingelagerten Körnchen oxalsauren Kalkes verschwinden nur an den Stellen, wo Hyphen den Wänden direct anliegen, während Cellulose etc. durch von den Hyphen ausgeschiedene Fermente auf grössere Entfernungen hin gelöst werden.

Eine passende Ergänzung der Arbeit Hartig's nach der chemischen Seite hin liefern die Untersuchungen Poleck's. Der Aufsatz im Bot. Centralblatt enthält die Resultate von Analysen des Mycels und der Fruchtträger des *Merulius* sowie von ihm zerstörter und gesunder Hölzer, dann die Beschreibung eines gelungenen Keimversuchs mit *Merulius*sporen und endlich einige Angaben bezüglich der Vermeidung des Hausschwammschadens. In dem unfruchtbaren Mycel des *Merulius* sind unlösliche Eisen- und Calciumphosphate aufgespeichert, welche in den Sporenlagern fehlen. Letztere enthalten dafür grosse Quantitäten von Kaliumphosphaten (74,69 auf 100 Theile Reinasche). Auch für die Keimung scheint die Gegenwart genügender Mengen von Kalium und Phosphorsäure wichtig zu sein. P. säte Ende April *Merulius*sporen auf zwei Stücke Kiefernholz, von welchen eines im December, das andere Ende April geschlagenem Holze entnommen war. Auf dem letzteren Stücke fanden sich 9 Monate nach der Aussaat keimende Sporen und wohl ausgebildetes Hausschwammmycel, während auf dem ersteren keinerlei Pilzentwickelung eingetreten war. Die Erklärung dafür darf man mit Poleck in dem durch Analysen nachgewiesenen grösseren Kalium- und Phosphorsäuregehalt des Aprilholzstückes gegenüber dem Decemberholz vermuthen. Etwas vorschnell aber ist der Schluss, welchen Poleck aus seinen Versuchen zieht, dass nämlich Sommerholz leichter vom *Merulius* inficirt werde als Winterholz. Hartig zeigt durch Infectionsversuche, dass Sommer- und Winterholz gleich leicht vom Hausschwamm zerstört werden. Auch der Sporenkeimung braucht ersteres kein günstigeres Substrat zu bieten als das letztere, da es nach Hartig's Erörterungen und Versuchen an Phosphorsäure und wohl auch an Kali ärmer ist als dieses. Die Resultate der Poleck'schen Analysen stehen damit nicht im Widerspruch. Im April ist nach Hartig die Kiefer noch im Winterzustande. Poleck kann daher nur von individuellen Unterschieden zweier Winterkiefern reden oder er hat bei der Analyse seiner Winter-

kiefer Kernholz, bei der Aprilkiefer den an Reservestoffen reicheren Splint vor sich gehabt. Das neuerdings auffallende Anwachsen der Hausschwammcalamität darf demnach nicht auf Rechnung einer vermehrten Anwendung von Sommerholz beim Bauen gesetzt werden. Es resultirt der Hauptsache nach vielmehr aus einem allzuraschen Bauverfahren, welches die angewandten Hölzer nicht zu gehörigem Austrocknen kommen lässt.

Eine kurze Bemerkung mag noch dem Nachtrag gewidmet sein, welchen Poleck dem von ihm herausgegebenen Buche anhängt. P. spricht darin eine Hypothese aus, welche in ihrer jetzigen Begründung lebhaft an die Hallier'schen Cholera-Untersuchungen erinnert. Da gerade, als er sich mit dem »Hausschwamm in sanitärer Beziehung« beschäftigt hatte, Israel's Schrift über die Actinomykose des Menschen erschien, sieht er sich zu der Vermuthung veranlasst, dass der *Actinomyces* zu dem *Merulius* in genetischer Beziehung stehe. Das Aussprechen einer solchen Idee ohne jede thatsächliche Begründung kann — zumal in einem für weitere Kreise bestimmten Buche — jedenfalls nur Verwirrung und Unheil anrichten. Büsgen.

Neue Litteratur.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen v. Nobbe. XXXII. Bd. 2. Heft. 1885. E. Schulze u. Bosshard, Ueber das Vorkommen von Glutamin in den Zuckerrüben und über das optische Verhalten desselben. — B. Schulze u. E. Flechsig, Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Pflanzensamen über die Grösse der Amidbildung bei der Keimung im Dunkeln. — M. Jarius, Ueber die Einwirkung von Salzlösungen auf den Keimungsprocess der Samen einiger einheimischen Gewächse.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der kgl. bayr. Akademie der Wiss. zu München. 1885. Heft 2. L. Radlkofer, Ueber *Tetraplacus*, eine neue *Scrophularineen*gattung aus Brasilien.

Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. I. Bd. 4. Heft. 1885. W. Pfeffer, Zur Kenntniss der Kontaktreize. — G. Klebs, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. — W. Pfeffer, Ueber intramolekulare Athmung. — W. Johannsen, Ueber den Einfluss hoher Sauerstoffspannung auf die Kohlensäureausscheidung einiger Keimpflanzen.

Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. III. Bd. 2. Heft. 1885. Fr. Noll, Ueber die normale Stellung zygomorpher Blüthen und ihre Orientirungsbewegungen zur Erreichung derselben. — A. Hansen, Ueber Fermente und Enzyme. — Id., Das Chlorophyllgrün der *Fucaceen*. — Id., Ein Beitrag zur Kenntniss des Transpirationsstromes.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII. Nr. 6. June 1885. W. R. Gerard, Some Notes on Generic Names. — Th. Meehan, Use of Spines in Cactuses. — H. Willey, *Gyalecta lamprospora*. — J. E. Peters, *Arthrocladia villosa*. — Th. Meehan, Fertilization in *Arenaria serpyllifolia*. — J. H. Oyster, Notes from Kansas. — E. S. Miller, Albino *Mertensia*. — Botanical Notes.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 272. August 1885. J. G. Baker, A Monograph of the Genus *Gethyllis*. — H. Chichester Hart, Botanical Notes along the Rivers Nore, Blackwater etc. — E. N. Bloomfield, The Moss-Flora of Suffolk. — H. Trimen, Notes on the Flora of Ceylon. — H. N. Dixon, Northamptonshire Mosses. — H. F. Hance, A new Chinese *Pogonia*. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: *Tulipa sylvestris* in Northamptonshire. — *Carex elongata* L. in Scotland. — *Calamagrostis strigosa* Hartm. in Britain. — *Castanea sativa* as a native of Britain. — Fruit and seed of *Eomecon chionantha*. — *Vaccinium Forbesii*.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. T. II. Nr. 1. 1885. Leclerc du Sablon, Recherches sur la dissémination des spores dans les Cryptogames vasculaires. — V. Fayod, Notes sur quelques Champignons parasites nouveaux ou peu connus. — E. de Janczewski, Organisation dorsiventrale dans les racines des *Orchidées*. — E. Bescherelle, Florule bryologique de Mayotte.

Société Botanique de Lyon. Bulletin Trimestrel. **Nr. 2. Avril—Juin 1885.** Saint-Lager, Compte rendu d'un ouvrage de M. A. Magnin, sur Clarel de la Tourette. — Therry, Veulliot et Jacquemet, Contributions mycologiques. — Guignard et Boullu, La Fritillaire de Tassin. — Guillaud, Le *Lathraea squamaria* à Crémieu. — Debat, Classification nouvelle de *Hypna*. — Saint-Lager, Histoire des herbiers. — Meyran, Saint-Lager, Lachmann et Viviand-Morel, *Endymion nutans* à Collonges sur Saône. — P. Prudent, Diatomées de la Gélose. — Debat, Compte rendu d'une notice de M. Cardot sur quelques mousses de la Belgique. — Cauvet, L'Agar-Agar et l'Hai-Thao. — Viviand-Morel, Herborisation à Serrières-de-Briord. — Guignard, Hybrides de *Narcissus Tazetta* et *poeticus*. — Saint-Lager, Les plantes halophiles de l'Allier d'après M. H. de Buysson.

Archives Botaniques du Nord de la France. Nr. 17. Août 1882. S. Schwendener, L'Accroissement terminal de la Racine chez les Phanérogames. — C. Eg. Bertrand, Recherches sur les Tmésiptéridées. — **Nr. 18. Septembre 1882.** C. Eg. Bertrand, Id. (cont.).

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 4. Deel. 3. Stuck. C. A. J. A. Oudemans, Aanwinsten voor de Flora Mycologica van Nederland. IX en X. — Phanerogamae et Cryptogamae vasculares, waargenomen in de Provincie Limburg, door de leden der Nederlandsche Botanische Vereeniging, von 1861 tot 1883. — J. C. Costerus, Teratologische verschijnselen bij *Digitalis purpurea* L. — M. W. Beyerinck, Gynodioecie bei *Daucus Carota* L.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 37. 11. September 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber ein Ferment, welches in der Pflanze die Umwandlung der Cellulose in Gummi und Schleim bewirkt[1]).

Von

Julius Wiesner.

1) Es ist bekannt, dass viele Gummiarten der Pflanzen aus Cellulose hervorgehen, z. B. der Traganth, desgleichen viele Schleime, z. B. der Schleim der Quittensamen. Manche Gummiarten mögen sich theils aus Cellulose, theils aus Stärke bilden. Dies ist bekanntlich eine noch controverse Frage. Jedenfalls ist aber die Cellulose, wenn auch nicht das ausschliessliche, so doch das wesentlichste und häufigste Bildungsmaterial der beiden genannten Gruppen von Kohlehydraten.

Durch welche in den Geweben der Pflanze stattfindende Processe die Cellulose in Gummi oder Schleim umgewandelt wird, konnte bis jetzt nicht festgestellt werden. Einige Eigenschaften des arabischen Gummi haben mich auf die Vermuthung gebracht, dass in demselben ein Ferment enthalten sei, welches den Rest eines Enzyms bildet, das in der Pflanze die Umsetzung von Cellulose in Gummi oder Schleim bewirkt. In wie weit diese Vermuthung berechtigt ist, werden die nachfolgend mitgetheilten Beobachtungen lehren.

2) Alle im Handel vorkommenden Gummiarten, z. B. das arabische und Senegalgummi, ferner die Gummiarten unserer Kernobstbäume färben in wässeriger Lösung, mit Guajactinctur versetzt, die sich ausscheidende Harzemulsion blau. Auch der Traganth macht in dieser Beziehung keine Ausnahme, nur muss er so lange mit dem Wasser in Berührung bleiben, bis sich ein im Wasser leicht vertheilender Schleim gebildet hat.

Diese Blaufärbung des Guajacharzes zeigen mehrere Fermente, desgleichen haben manche Enzyme die Eigenschaft, beim Schütteln stark schäumende Lösungen zu geben, eine Eigenthümlichkeit, welche auch den Gummilösungen zukommt.

Wird eine Diastase-(Maltin-)Lösung mit Guajactinctur versetzt, so tritt alsbald intensive Blaufärbung ein. Kocht man diese Lösung, wobei bekanntlich die Diastase unwirksam wird, so ruft nach dem Erkalten zugesetzte Guajactinctur keine Blaufärbung mehr hervor. Ein durchaus gleiches Verhalten zeigen auch die Lösungen der Gummiarten. Dieses Verhalten lässt annehmen, dass in den Gummiarten ein Körper vorkommt, welcher durch Siedehitze zerstört wird. Da die Fermente gewöhnlich schon unterhalb des Siedepunktes der Lösung, in welcher sie sich befinden, zerstört werden, so war eine weitere Stütze für die Anschauung gewonnen, dass in den Gummiarten ein Ferment vorhanden ist. Die thatsächliche Anwesenheit eines Enzyms im Gummi konnte indess nur durch den Nachweis fermentativer Wirkungen festgestellt werden.

Die Fermente sind stickstoffhaltig und gehören in die Kategorie der Eiweisssubstanzen. Auf Grund der bekannten Natriumprobe wurde der Stickstoffgehalt der Gummiarten nachgewiesen und durch die Millon'sche und Raspail'sche Reaction die Anwesenheit von kleinen Eiweissmengen in diesen Körpern constatirt.

3) Versuche, zu dem Zwecke unternommen, um eine etwaige peptonisirende oder emulgirende Wirkung des Gummis festzustellen, blieben erfolglos. Desgleichen konnten Gly-

[1] In diesem kurzen Aufsatze gebe ich eine gedrängte Uebersicht meiner Beobachtungen über das Gummiferment. Eine ausführliche diesen Gegenstand betreffende Abhandlung habe ich in der Sitzung vom 2. Juli d. J. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften vorgelegt. Dieselbe wird in den Sitzungsberichten der math.-nat. Cl. der genannten Akademie erscheinen.

coside, z. B. Amygdalin, durch Einwirkung von Gummilösungen nicht zerlegt werden.

Hingegen muss im Gummi ein stärkeumbildendes (diastatisches) Ferment angenommen werden, sofern man darunter alle jene Enzyme versteht, welche Stärke in lösliche Kohlehydrate umsetzen.

Wird nämlich halbprocentiger Kartoffelstärkekleister mit einem kleinen Quantum einer verdünnten (etwa 2—5procentigen) Lösung von arabischem Gummi, oder noch besser, von frisch ausgeflossenem Aprikosengummi versetzt, so klärt sich das Gemisch nach einigen Stunden, die Jodreaction auf Granulose verschwindet und die Gegenwart von Dextrin gibt sich zunächst durch die Jodreaction auf Erythrodextrin zu erkennen. Innerhalb der wenigen Stunden, welche zur Umbildung der Granulose in Dextrin erforderlich waren, ändert sich eine unter vollkommen gleichen Verhältnissen aufgestellte Kleisterflüssigkeit nicht und wird noch durch Jodlösung intensiv blau gefärbt.

Die Umwandlung der Granulose in Erythrodextrin unter Mitwirkung einer Gummilösung ist bei gewöhnlicher Temperatur schon nach 5—8 Stunden nachweislich. Operirt man bei einer Temperatur von 35—40° C, so ist gewöhnlich schon nach 4 Stunden keine Spur von Granulose in dem Gemisch mehr zu finden. Erhält man die Gummilösung vor der Mischung mit dem Kleister, durch eine Stunde etwa, im Kochen, so lässt sich mit derselben keine diastatische Wirkung mehr hervorrufen.

Die von vorn herein nicht ganz unberechtigte Meinung, die stärkelösende Wirkung einer Gummilösung wäre auf deren sauren Charakter zurückzuführen, wird durch den Kochversuch vollkommen beseitigt. Denn nach dem Kochen ist der saure Charakter der Lösung erhalten geblieben und wurde dieser Zustand durch den Umstand noch etwas verstärkt, als die Lösung durch Wasserabgabe noch relativ an Acidität zugenommen hat.

4) Nach den mitgetheilten Beobachtungen gehört das Gummiferment in die Kategorie der stärkeumbildenden oder diastatischen Fermente. Es unterscheidet sich aber von den bis jetzt bekannten, namentlich von dem am genauesten studirten Enzym dieser Gruppe, dem Maltin (Malzdiastase), durch die Eigenschaft, die Stärke blos in Dextrin zu verwandeln. Maltose, Dextrose und überhaupt Kupferoxydsalzlösungen reducirender Zucker wird durch das Gummiferment nicht gebildet. Wenn man das Gummiferment durch 12 Tage bei 20—24° C. mit Kleister in Berührung lässt, so wird, obwohl Dextrin sich schon nach einigen Stunden nachweisen lässt und bald darauf keine Granulose in dem Gemisch aufzufinden ist, innerhalb dieser langen Zeit keine Spur von reducirendem Zucker gebildet, während ein unter gleichen Verhältnissen aufgestellter Kleister schon nach 5—6 Tagen reichlich reducirenden Zucker enthält, welcher, wie Wortmann zeigte, durch die diastatische Wirkung von Bacterien gebildet wird. Es scheint nach diesen und zahlreichen anderen Versuchen, welche mit einer Mischung von Dextrin, Gummiferment und Diastase angestellt wurden, in welchem Gemische sich gleichfalls, selbst nach sehr langer Zeit, kein Zucker bildet, als würde das Gummiferment befähigt sein, die Wirkungen der Diastase zu paralysiren.

5) Das Gummiferment unterscheidet sich von den übrigen in dieser Richtung untersuchten Fermenten nicht nur durch seine specifischen fermentativen Wirkungen, sondern auch durch mehrere Reactionen, von denen ich nur auf eine etwas näher eingehen will, weil dieselbe es ermöglicht, das Gummiferment in den Geweben der Pflanzen mikroskopisch nachzuweisen.

Wird Gummi, z. B. arabisches oder das unserer Kernobstbäume, mit einer Lösung von Orcin und concentrirter (etwa 20procentiger) Salzsäure zusammengebracht, so tritt in der Mischung keine auffällige Veränderung ein. Kocht man aber das Gemisch, so färbt es sich roth, dann violett und scheidet einen tiefblauen Niederschlag aus, welcher sich in Weingeist mit tief violetter Farbe löst. Diese Reaction ist aber nicht, wie früher vermuthet wurde, auf das Gummi selbst zurückzuführen, sondern auf das begleitende Ferment.

Behandelt man einen Schnitt, welcher durch ein in Gummosis befindliches Gewebe geführt wurde, mit Orcinlösung und Salzsäure, so färben sich schon in der Kälte alle verholzten Zellmembranen roth (Reaction des in der Holzsubstanz enthaltenen Vanillins). Erhitzt man nun, so färbt sich alles, was in Gummi verwandelt wurde, der Reihe nach roth, violett und blau, aber auch die Inhalte jener Zellen, deren Membranen sich in Gummi umwandeln, zeigen dieselben Farbenveränderungen.

Verwendet man zu dieser Reaction Schnitte

durch Gewebe, welche im ersten Stadium der Gummosis stehen und die erst Spuren von Gummi gebildet haben, so färben sich beim Erhitzen nur die Inhalte der betreffenden Wundparenchymzellen intensiv, die Wände gar nicht oder nur schwach. Der Inhalt dieser Zellen bildet die Entstehungsstätte und den Hauptsitz des Fermentes. Von hier erst dringt es in die Zellmembran ein und bedingt die Umänderung der Cellulose in Gummi.

Auch Diastase und Pepsin geben ähnliche Reactionen beim Kochen mit Orcin und Salzsäure. Erstere liefert rothe Lösung und braunen Niederschlag, letztere rothe Lösung und violetten Niederschlag. Auch durch Phloroglucin und Salzsäure erhält man charakteristische Reactionen. Hingegen verhalten sich die drei genannten Fermente anscheinend ganz gleich, wenn Pyrogallussäure und Salzsäure bei Kochhitze auf dieselben einwirken.

Oft liegen Gummiferment und Diastase in benachbarten Geweben. Dieselben lassen sich dann durch die Orcinreaction unterscheiden. Lässt man beispielsweise Gerste ankeimen, trennt man sodann die Schalen von dem Endosperm und kocht man jeden Theil für sich mit Orcin und Salzsäure, so erkennt man, wie durch die Reaction das Gummiferment in der Schale, die Diastase im Endosperm angezeigt wird.

6) Ich will hier nur in Kürze angeben, wie Orcin und Salzsäure am zweckmässigsten zum mikroskopischen Nachweis des Gummifermentes angewendet werden. Das zu untersuchende Gewebe oder der betreffende Schnitt wird auf den Objectträger gebracht und mit einem Tropfen 4procentiger Orcinlösung versehen, aber dafür Sorge getragen, dass nach Bedeckung mit einem Deckgläschen noch genügender Raum bleibt, um etwa die zehnfache Menge Salzsäure unter dem Deckgläschen unterbringen zu können. Diese Menge an Salzsäure wird zugefügt und nunmehr der Objectträger auf einem Drahtnetz so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit zu sieden beginnt. Nach dem Erkalten wird das Object unter das Mikroskop gebracht. Erforderlichen Falls setzt man das Sieden noch durch einige Sekunden fort.

7) Durch Anwendung der Orcinprobe und anderer zum Theil schon angedeuteter Mittel lässt sich constatiren, dass die Pflanzenschleime, wenigstens in jenen Fällen, in denen dieselben aus Cellulose sich bilden — für welche Entstehungsart bekanntlich Frank zuerst genaue Nachweise lieferte — durch die Wirkung des Gummifermentes aus der Zellwand hervorgehen.

Die in Schleim übergegangenen Verdickungsschichten der Quitten-, Flachs- und Leinsamen lassen die betreffende Reaction mehr oder minder deutlich erkennen, desgleichen die Zellinhalte der in Schleimmetamorphose begriffenen Zellen.

Viel deutlicher treten die Verhältnisse hervor, wenn die betreffenden Gewebe in einem Entwickelungszustande auf das Ferment geprüft werden, in welchem die Schleimmetamorphose erst beginnt, oder kurz vorher.

Etwas umständlicher ist es, die Gegenwart des Gummifermentes im Holze nachzuweisen. Es ist bekanntlich durch Thomson die Gegenwart von Gummi im Holze einiger Bäume nachgewiesen, und durch Max Singer später gezeigt worden, dass Gummi einen wahrscheinlich nie fehlenden Bestandtheil verholzter Zellmembranen bildet. Da Orcin und Salzsäure schon in der Kälte aus schon früher angegebenen Ursachen die Zellwände der Holzelemente intensiv färben, so bleibt zum Nachweis des Fermentes nichts übrig, als dasselbe abzuscheiden, oder wenigstens von Vanillin zu trennen. Dies geschieht durch Erschöpfung des Holzes mit Alkohol, Ausziehen mit Wasser und Fällung mit Alkohol, wobei Gummi und Ferment ausgeschieden werden.

Durch die angegebene mikrochemische Methode gelang es, die weite Verbreitung des Gummifermentes in den Geweben der Pflanzen nachzuweisen und zu zeigen, dass Gummi- und Schleimmetamorphosen der Zellwand viel häufiger auftreten, als bisher angenommen wurde.

Bei der Gummimetamorphose wird stets ein relativ grosses Quantum von Ferment zurückbehalten und es erhält sich dasselbe im fertigen Gummi unverändert und durch lange Zeit, so dass selbst in Gummiproben, welche durch 20 Jahre in Sammlungen aufbewahrt lagen, die Gegenwart des Fermentes sich noch constatiren liess. Dieser Umstand gibt ein ausgezeichnetes Mittel an die Hand, durch Orcin- und Salzsäure Gummi in den Geweben der Pflanze nachzuweisen. Bei der Schleimmetamorphose scheint das in die Zellwand eingetretene Ferment rascher zerstört oder nur in relativ kleineren Mengen zurückbehalten zu werden. Die aus den Pflanzen ausgezogenen Schleime (z. B. Quittenschleim)

geben die Orcinreaction nur wenig deutlich, und häufig nur unter besonderen Maassnahmen, auf die ich hier nicht mehr näher eingehen kann.

8) Aus Wundgeweben, welche sich in beginnender Gummosis befinden, kann man das Gummiferment abscheiden. In der Rinde unserer Kernobstbäume ist solches Wundgewebe, besonders reichlich in der Nähe von Gummibeulen, zu finden. Die Reindarstellung des Fermentes ist noch nicht gelungen.

Die Fermentauszüge schäumen, bläuen die Guajacemulsion und geben mit Orcin die Gummifermentreaction. Frisch bereitet, verwandeln sie Granulose in Dextrin und lösen die Cellulose der Stärkekörnchen. Reducirender Zucker wird hierbei nicht gebildet. Gekocht verlieren sie die Fähigkeit, fermentirend zu wirken und reagiren auch nicht mehr auf Guajactinctur.

Litteratur.

Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Differenzen im primären Bau der Stengel und Rhizome krautiger Phanerogamen nebst einigen allgemeinen Betrachtungen histologischen Inhalts. Von W. Rothert. Dorpat 1885. (Gekrönte Preisschrift u. Mag.-Diss.) 130 S.

Einleitend wird die einschlägige Litteratur kurz besprochen. Die Ausführung selbst zerfällt in drei Abschnitte: 1) Einige allgemeine Betrachtungen histologischen Inhalts, 2) Specieller Theil, 3) Allgemeiner Theil, dem eine gedrängte Zusammenfassung der Resultate als Schluss angehängt ist.

Im ersten dieser drei Theile stellt der Verf. eine neue Gewebeeintheilung auf, welche er der Darstellung seiner Beobachtungen zu Grunde legt. Für diese Eintheilung ist der morphologisch-anatomische Standpunkt gewählt, den der Verf. dem physiologisch-anatomischen gleichberechtigt erachtet, während er alle anderen Eintheilungen als inconsequent verwirft. Da alle Gewebe beständig sich weiter entwickeln und nur ein relativ fertiger Zustand erreicht wird, so bieten sich für eine Eintheilung entwickelungsgeschichtliche und histologische Merkmale dar. Die Hauptgruppen sollen nach entwickelungsgeschichtlichen, die Unterabtheilungen nach histologischen Merkmalen aufgestellt werden. Topographische Merkmale werden ganz verworfen.

Die erste Differenzirung aus dem Meristem kommt dadurch zu Stande, dass in gewissen Zellen die Quertheilungen ausbleiben und dafür Längstheilungen auftreten. Dieses Verhalten ergibt den obersten Eintheilungsgrund.

I. »Das Desmogen ist ein Meristem, das ausschliesslich (oder vorwiegend?) durch Längstheilungen gebildet wird.«

II. Alles übrige Gewebe ist Bythom oder Grundgewebe.

Das Bythom lässt sich nicht weiter in scharf charakteristischen Abtheilungen trennen, das Desmogen zerfällt in die folgenden Gewebe:

1) Epenparenchym, es ist ein mittelbar, durch Quertheilungen der Desmogenzellen aus diesen hervorgegangenes Gewebe und wird bythomartig.

2) Inom (Fasergewebe), es ist ein desmogenes Gewebe mit nicht oder einfach getüpfelten Zellwänden. Hierher gehören z. B. Hapalom, Collenchym, Sclerenchym.

3) Tracheom, es ist ein desmogenes Gewebe mit (im weiteren Sinne) behöft getüpfelten Wänden. Hierher gehören alle Gefässe, auch die Ring- und Schraubengefässe.

4) Dictyom, es ist ein desmogenes Gewebe, dessen Zellwände offene Perforationen haben, welche durch Resorption der Membran entstehen. Hierher gehören die Siebröhren, vielleicht auch deren Geleitzellen.

In diese Eintheilung lässt sich nicht hineinzwingen — das Phellem. »Es bildet eine morphologisch-anatomische Einheit von eigenthümlicher, schwer zu präcisirender Stellung.« Es ist dem Bythom und Desmom weder sub- noch coordinirt. »Das wesentliche Merkmal des Phellems ist seine Entstehung durch ausschliesslich tangentiale Theilungen.«

Eine neue Gewebeeintheilung muss zwei Anforderungen Genüge leisten. Das Eintheilungsprincip muss eine scharfe und genaue Eintheilung ermöglichen, und zweitens muss diese selbst mehr bieten als die früheren Eintheilungen, einen wirklichen Fortschritt bilden. Es kann nicht bejaht werden, dass im vorliegenden Falle diese Anforderungen erfüllt sind.

Der Eintheilungsgrund ist in formeller Hinsicht ungenügend, denn es steht nicht fest, dass im Desmogen ausschliesslich Längstheilungen auftreten; auch ist das Phellem von dieser Eintheilung vollständig ausgeschlossen. Aber auch aus materiellen Gründen ist es unbefriedigend, denn der Eintheilungsgrund ist kein morphologisch-anatomischer, sondern ein physiologisch-anatomischer. Das Ausbleiben von Querwänden ist nothwendig, wenn die Pflanze in der Längsrichtung des Organs gestreckte Zellen bilden soll. Ebenso erklärt sich das Auftreten von Längstheilungen aus bestimmten Zwecken, welche die Pflanze erreichen muss. Es kann demnach nicht überraschen, dass zum Desmogen alle in der Längsrichtung des Organs gestreckten Zellen gehören. Allerdings wird auch das Epen hierher gerechnet. Da der Verf. jedoch nicht angibt, welche Gewebe der alten Terminologie zu

demselben gehören, so ist man auf Muthmaassungen angewiesen. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass es solche Gewebe sind, welche zwischen das übrige Desmogen eingeschaltet sind und in Folge dessen Anfangs denselben Wachsthumsbedingungen wie jenes unterliegen. Zu diesem Argument gegen die Berechtigung der Eintheilung lässt sich noch ein zweites hinzufügen, welches aus des Verf. eigenen Ausführungen geschöpft ist. Bei der Erwähnung des Dermatogens sagt der Verf. wörtlich: »endlich sehe ich nicht ein, warum eigentlich der Thatsache, dass eine Zellschicht keine tangentialen Theilungen mehr eingeht, eine so grosse Bedeutung beigelegt wird.« Man wird nicht leicht begreifen, warum das Ausbleiben tangentialer Theilungen weniger zum Eintheilungsprincip berechtigt, als das von Quer- und Längstheilungen.

Mit der Idee, die Unterabtheilungen wesentlich nach der Sculptur der Membranen zu bilden, wird man sich nur einverstanden erklären können.

Als sehr wenig glücklich definirt erscheint das Phellem. Da es dem Bythom und Desmom weder sub- noch coordinirt ist, so kann es nur einem Begriff coordinirt sein, dem wiederum Desmom und Bythom subordinirt sind. Dieser Punkt hätte wohl verdient, vom Verf. näher beleuchtet zu werden. Sollte das Phellem aber nicht vielleicht eine analoge Stellung einnehmen müssen wie das Cambium, das zu dem Desmom gezählt wird? Aber auch die Definition des Phellems ist ungenügend. »Das wesentliche Merkmal des Phellems ist seine Entstehung durch ausschliesslich tangentiale Theilungen. Dann ist das Cambium auch Phellem. Bei der Definition dieses Gewebes wird es wohl unvermeidlich sein, die eigenthümliche chemische Beschaffenheit der Membran in die Definition hineinzuziehen. Dass andererseits die Verkorkung allein nicht genügt zur Charakterisirung des Gewebes, zeigen die verkorkten Schutzscheiden.

Zugegeben, das Eintheilungsprincip genüge den an dasselbe gestellten Anforderungen, wie steht es dann mit den Leistungen dieses Systems? Ueber den Werth des Epens kann man sich kein Urtheil erlauben, da, wie schon erwähnt, es nicht deutlich ist, welche Gewebe dazu gerechnet werden. Die Abtheilung Tracheom ist identisch mit der Abtheilung Tracheen, das Dictyom im Wesentlichen identisch mit den Siebröhren de Bary's. Die Rothert'sche Gruppe ist erweitert um diejenigen Geleitzellen, welche die gleichen Perforationen wie die Siebröhren besitzen. Da wir jedoch über die Natur dieser Perforationen wenig wissen, wie der Verf. selbst zugibt, so bleibt es vor der Hand zweifelhaft, ob die Geleitzellen sämmtlich zum Dictyom oder Inom gehören. Alles übrige Desmom ist Inom, desmogenes Gewebe mit nicht oder einfach getüpfelten Zellwänden. Wo auf die Sculptur der Membran hohes Gewicht gelegt wird, da muss es auffallen, dass aus dieser Abtheilung nicht zwei Gruppen gemacht sind. Warum ist das tüpfelfreie Gewebe nicht von dem einfach getüpfelten getrennt? Hierher gehört z. B. Collenchym, Sclerenchym, Pallisadenparenchym, überhaupt alles Parenchym, das in der Längsrichtung gestreckt ist. Es muss wohl als sehr gekünstelt angesehen werden, dass dünnwandiges, tüpfelfreies Gewebe mit dem Sclerenchym in eine Abtheilung gebracht wird. Es wird stets eines erläuternden Zusatzes bedürfen, welche Form des Inoms gemeint ist. Jede Eintheilung hat ihre Klippen, an denen sie scheitert; die der Rothert'schen Eintheilung liegen im Inom und Bythom, das überhaupt keine scharfe Unterabtheilungen zulässt. Mit Recht darf man wohl auch fragen, wohin der Verf. die gegliederten und ungegliederten Milchröhren rechnet, jene doch gewiss zum Dictyom, und diese? Nach dem Gesagten halten wir diese Eintheilung für keinen Fortschritt und können ihr nicht zugestehen, dass sie besser als die früheren Eintheilungen die gegebenen Verhältnisse erklärt.

Wir haben geglaubt, auf Verf. Eintheilung etwas näher eingehen zu sollen, weil dieselbe seinen exacten Untersuchungen zu Grunde gelegt ist und weil er selbst auf dieselbe grosses Gewicht zu legen scheint, sonst hätten wir die versprochene eingehende Begründung seiner Anschauungen und seine Kritik der gegentheiligen Ansichten ruhig abwarten können. Uns scheint jedoch die Motivirung, welche diese Aufstellung begleitet, nicht ausreichend zu sein, wenn der Verf. sagt: »Dass diese Betrachtungen in ihrer unfertigen Form hier überhaupt einen Platz finden, geschieht blos deshalb, damit ich mich bei meinem eigentlichen Thema nicht in Vorstellungen und Ausdrücken bewegen müsse, die ich zum Theil für ungeeignet oder falsch halten muss.« Bei einem solchen Standpunkte wäre eine ausführliche Begründung wohl oberste Pflicht gewesen. Auch können wir den Standpunkt nicht theilen. Wir können nicht die Berechtigung anerkennen, dass jeder, der eine anatomische Arbeit publicirt, derselben eine neue Gewebeeintheilung zu Grunde legt. Das würde ins Ungeheure gehen, was bei der Massenproduction unserer Tage nicht zulässig ist. Denn es würde dahin führen, dass die exacten Untersuchungen unberücksichtigt blieben. Auch in diesem Falle hätte der Autor sicher leicht und ohne grosse Umschweife die Beobachtungen in der vorhandenen Terminologie ausdrücken können. Daran hätte sich leicht und sogar mit eingehender Begründung die neue Eintheilung anschliessen lassen.

So bedauerlich es ist, dass in dieser Eintheilung viele alte und neue Fremdworte zum Vorschein gekommen sind, so lässt sich dagegen nichts Sachliches einwenden. Wohl aber muss es getadelt werden, wenn der Verf. promiscue Bythom und Grundgewebe ge-

braucht. Das Wort Grundgewebe hat durch Sachs einen ganz bestimmten Begriff erhalten, der sich nicht mit dem Rothert'schen deckt. Auch scheint es, dass der Verf. sich durch das Wort Grundgewebe verleiten lässt, sich zu rechtfertigen, warum er kein Hautgewebe wie Sachs annimmt. Dasselbe war bei seiner Eintheilung von vorn herein ausgeschlossen, und deshalb ist seine Apologie und sein Angriff auf die Epidermis als Gewebe überflüssig.

Derselbe Abschnitt handelt ferner noch von den »Desmomsträngen«, den »einfachen und zusammengesetzten Leitsträngen und den contrahirten Leitstrangsystemen«, von »der primären Anordnung der Gewebe auf dem Querschnitt des Stammes und der Wurzel der Phanerogamen«, endlich von den typischen und rudimentären Schutzscheiden«.

Der zweite Abschnitt, der »specielle Theil«, enthält die sehr sorgfältigen Untersuchungen über den primären Bau der Stengel und der entsprechenden Rhizome. 24 Monocotyle aus 8 Familien und 19 Dicotyle aus 13 Familien hat der Verf. untersucht, von denen er 16 Monocotyle und 9 Dicotyle eingehend studirt und beschrieben hat. Unter ihnen sind Bewohner der verschiedensten Standorte ziemlich gleichmässig vertreten. Wegen der Einzelheiten muss natürlich auf das Original verwiesen werden. Bei jeder Pflanze ist noch der Bau des Stengels, dann der des Rhizoms ausführlich dargestellt.

Im »Allgemeinen Theil« sucht der Verf. seine Beobachtungen zu einem Gesammtbilde zu verarbeiten. Obgleich »zwischen dem Bau der Stengel und demjenigen der Rhizome durchgängig beträchtliche Verschiedenheiten bestehen«, so lassen sich doch für dieselben keine Gesetze ausfindig machen, sondern nur gewöhnliche Regeln aufstellen. Diese werden ausführlich an den gewonnenen Beobachtungen erläutert, unter Anführung der Ausnahmen, welche die Regel nur bestätigen. Das Gesammtbild des Baues der Rhizome gegenüber dem der Stengel lässt sich mit wenig Strichen nicht besser wiedergeben als der Verf. es in den folgenden Worten gethan hat. »Die Differenzirung der Gewebe ist eine geringere; das Speichergewebe und die verkorkten Gewebe sind stark entwickelt; das Assimilationsgewebe fehlt; das mechanisch-wirksame Gewebe ist stark reducirt, und ist nach den Principien der Zugfestigkeit und eventuell auch der Festigkeit gegen radial wirkenden Druck angeordnet; alle specifisch der Biegungsfestigkeit dienenden Einrichtungen fehlen; die Rhizome zeigen in vielfacher Beziehung eine Annäherung an den anatomischen Bau der Wurzeln, behalten jedoch alle wesentlichen anatomischen Charaktere der Stämme.«

Zum Schluss sei noch einmal dem Bedauern Ausdruck gegeben, dass die interessanten Beobachtungen und daraus gezogenen Schlüsse durch die Verquickung

mit der neueren Gewebeeintheilung beeinträchtigt werden. Auch hätte die Beifügung von Zeichnungen die Uebersichtlichkeit der Arbeit wesentlich gefördert.

Wieler.

On Plasmolysis and its bearing upon the Relations between Cell Wall and Protoplasm. By F. O. Bower.

(Quarterly Journal of microscop. Scienc. Vol. XXIII. 16 Seiten. 1 Tafel.)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, in wie weit die anatomisch sichtbaren Erscheinungen der Plasmolyse einen Aufschluss geben können über den Zusammenhang von Zellhaut und Protoplasma. Schon Pringsheim und Nägeli hatten beobachtet, dass der durch Salzlösung contrahirte Protoplasmakörper in manchen Fällen mit der Zellwand durch zarte Fäden in Verbindung bleibt. Jedoch war bis auf die neueste Zeit die Ansicht herrschend, dass in plasmotischen Zellen das Protoplasma sich mit glatter Oberfläche und ohne jede Verbindung mit der Zellwand contrahirt in der Mitte der Zelle befinde. Der Verf. hat zuerst an den Zellen des Prothalliums von *Nephrodium villosum*, *Aspidium filix mas* beobachtet, dass nach Anwendung von 2—5procentiger Kochsalzlösung der contrahirte Protoplasmakörper sämmtlicher Zellen mit der Zellwand durch ausserordentlich zarte, in grosser Anzahl von ihm ausstrahlende Fäden in Zusammenhang bleibt. Dieselben werden allmählich deutlicher, indem sie bei einiger Dauer der Plasmolyse dicker werden. Dann treten auch seitliche Hin- und Herbewegungen der Fäden auf, und an denselben finden sich hier und dort knotenartige Anschwellungen. Die Verdickung der Fäden wird dadurch herbeigeführt, dass von der centralen Protoplasmamasse kleine Plasmatheilchen sich loslösen, auf die Fäden übergehen und ihren Substanzgehalt vermehren. Möglich wäre es auch, dass in manchen Fällen neben einander herlaufende Fäden mit einander verschmelzen; doch konnte bisher ein solcher Vorgang nicht direct gesehen werden.

Die geschilderten Verhältnisse zeigten sich auch bei der Plasmolyse anderer Pflanzen, z. B. bei jungen Laubstengeln von *Cephalaria leucantha*, jungen Blüthenstielen von *Cephalaria rigida*, bei den Blättern von *Vallisneria spiralis*, den Amphigastern von *Lunularia*, *Marchantia*, den Algenfäden von *Spirogyra*. Sehr deutlich traten die Verbindungsfäden des contrahirten Protoplasmakörpers mit der Zellwand an den Zellen der Blattstiele verschiedener Wasserpflanzen auf, z. B. bei *Limnocharis* sp., *Aponogeton distachyon*, *Alisma Plantago*, *Pontederia coerulea*. Bei der letzteren Pflanze bestehen die Diaphragmen der Blattstiele aus polygonalen Zellen, welche an den Ecken durch rundliche

Intercellularräume getrennt sind. Es zeigte sich bei der Plasmolyse, dass von der contrahirten Protoplasmamasse Verbindungsfäden ebenso sehr gegen die Zellwände ausstrahlten, welche den Intercellularräumen angrenzen, wie gegen diejenigen, welche an benachbarte Zellen anstossen. Als ein Beispiel getüpfelter Zellen wurden die Blätter von *Trichomanes*arten untersucht. Bei der Plasmolyse konnte keine bestimmte Beziehung der Verbindungsfäden zu den Tüpfeln nachgewiesen werden; die ersteren liefen in gleicher Anzahl sowohl zu den letzteren wie auch zu den zwischenliegenden Stellen der Zellwand hin.

Die Beobachtungen des Verf. weisen nach, dass bei den verschiedensten Pflanzen der durch Wasserentziehung contrahirte Protoplasmakörper mit der Zellwand durch zarte Fäden in Verbindung bleibt. Es erscheint durchaus berechtigt, diese Erscheinung als eine sehr allgemeine hervorzuheben. Ref. kann aus seiner eigenen Erfahrung hinzufügen, dass bei sehr verschiedenen Algen sich das Gleiche zeigt; besonders schön tritt die Erscheinung an *Zygnema* auf an sämmtlichen Zellen der Fäden, ebenso auch bei *Oedogonium*, bei verschiedenen *Desmidiaceen* wie *Cosmarium*, *Closterium*arten u. s. w. Als ein ausgezeichnetes Demonstrationsobject können ferner die Zellen des Fruchtfleisches von *Symphoricarpus racemosus* dienen. In allen diesen Fällen strahlen die Fäden, wie auch der Verf. an seinen Objecten beobachtete, gleichmässig von der Peripherie des contrahirten Protoplasmakörpers nach dem ganzen Umfange der Zellwand aus.

Zur Erklärung der Erscheinung betont der Verf. zwei Möglichkeiten. Einmal könnte ein zartes Plasmahäutchen mit der Zellwand in fester Verbindung bleiben und bei der Plasmolyse sich das halbflüssige Protoplasma zwischen dem Häutchen und dem sich contrahirenden Theile in zarte Fäden ausziehen, in ähnlicher Weise, wie sich Canadabalsam und ähnliche Substanzen ausziehen lassen. Ein solches continuirliches Häutchen liess sich aber bisher nicht nachweisen. Andererseits wäre es denkbar, dass das Protoplasma an denjenigen Stellen, wo die Contraction der Fäden mit der Zellwand zusammenhängen, im normalen lebenden Zustande durch etwas eindringende zarte Fortsätze in fester Verbindung mit der Zellwand steht. An diesen Stellen muss in Folge dessen bei der Contraction das Plasma sich in Fäden ausziehen. Ref. möchte sich auch wie der Verf. der letzteren Auffassung anschliessen, weil sie für die Erklärung gewisser Erscheinungen herangezogen werden kann. Sehen wir hier ab von der immer noch offenen Frage nach dem ersten Entstehen und Wachsthum der jungen Zellwand, so ist als eine erklärungsbedürftige Thatsache hervorzuheben, dass die einmal gebildete Zellwand im weiteren Verlaufe der Entwickelung Veränderungen erleidet, z. B. besondere Einlagerungen anorganischer Substanzen erfährt oder bei freilebenden Zellen sehr complicirte Structureigenheiten auf der Aussenfläche erhält. Wir müssen annehmen, dass diese Veränderungen in irgend welcher Weise von dem Protoplasma ausgehen, und es wäre nun sehr möglich, dass gerade diejenigen Stellen, wo das Protoplasma etwa in die Zellwand eindringt, die Wege darstellen, auf welchen das Material für die Veränderungen der Zellwand herangeschafft wird. Aber nach einer ganz anderen Beziehung kann eine solche festere Verbindung von Protoplasma und Zellwand von grosser Bedeutung sein. Wie später zu veröffentlichende Untersuchungen des Ref. darlegen werden, wird man zu der Anschauung gedrängt, dass in vielen Fällen speciell bei Algen der Schleim an der Oberfläche der Zellen, in Folge von Ausscheidung vom Protoplasma aus, durch die unverändert bleibende Zellwand entsteht, in entsprechender Weise, wie es sich für die Schleimbildung mancher Euglenen hat nachweisen lassen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Plasmafortsätze in der Zellwand diejenigen Stellen bezeichnen, an denen die schleimliefernden Substanzen von dem Protoplasma aus auf die Aussenfläche der Zellen befördert werden. Klebs.

Ueber Gerbstoffkugeln und Ligninkörper in der Nahrungsschicht der Infectoriagallen. Von C. Hartwich. Mit Tafel XI.

(Aus den Berichten der deutschen bot. Gesellschaft. III. Jahrg. 1885. p. 146.)

Die Galle führt in ihrer Wandung eine aus Steinzellen gebildete Schicht — die sogenannte Innengalle —, welche das heranwachsende Insekt durch ihre Festigkeit vor äusseren Feinden schützt. Diese Innengalle umschliesst die sekundäre Nahrungsschicht, deren Parenchymzellen in sehr reichlicher Menge Amylum führen, das aber, bevor es von der Larve verzehrt wird, eine Umwandlung erfährt, in Folge deren hauptsächlich Oel auftritt. Diese Umwandlung findet nach Beyerinck bei der Kollarigalle sehr früh (noch vor Bildung der Innengalle) statt, während sie bei der vom Verf. studirten Infectoriagalle verhältnissmässig spät, erst lange nach Bildung der Innengalle eintritt.

Bei diesem Process werden als Nebenproducte folgende vom Verf. beobachtete Körper abgeschieden:

1) Runde lebhaft braunrothe Kugeln von höchstens 30 μ Durchmesser. Diese Kugeln treten ziemlich allgemein in Gallen auf. Beyerinck fand sie ausser bei der Kollarigalle noch bei der Globuli-, Semmae-, Numismatis-, Laeviusculus- und Lenticularisgalle. Verf. fand sie in der Galle von *Cynips lignicola*, *C. incana* und *Amphibolips prunus*. Die Kugeln bestehen aus Gerbsäure, wie daraus hervorgeht, dass sie sich mit Eisenchlorid langsam, aber sehr intensiv blau-

schwarz, mit Kaliumbichromat dunkler braun färben. Sie sind von einer Membran umschlossen, die sich mit Grenacher's Salzsäure-Carmin blassroth färbt.

Aehnliche Gerbstoffkugeln, deren Hülle als eine aus dem Protoplasma niedergeschlagene Membran anzusehen ist, fand Pfeffer in den Bewegungspolstern der Blattstiele von *Mimosa*, in den Gelenken von *Hedysarum gyrans*, *Oxalis stricta* etc.; Pfeffer vergleicht sie den künstlichen Zellen Traube's, welche u. A. entstehen, wenn ein Tropfen Gerbsäurelösung von Leimlösung umgeben wird. Nach Sachs ist die Membran vielleicht eine Verbindung von Gerbstoff mit Eiweiss.

Diese Kugeln bilden sich dadurch, dass sich zwischen den Stärkekörnern braune Tröpfchen ausscheiden, die allmählich nach der Mitte zu der Gerbstoffkugel zusammenfliessen, um die danach die Plasmahaut entsteht.

2) Mit den Gerbstoffkugeln zusammen treten bei einigen Eichengallen in den Zellen der Nahrungsschicht farblose oder gelbliche Massen auf, die aus einer grösseren Anzahl ungefähr eiförmiger, mit den spitzen Enden an einander stossender Körper zusammengesetzt sind. Jodreagentien färben gelb bis gelbbraun, Anilinsulfat gelb, Phloroglucin und Salzsäure schön roth; Chlorzinkjod nach Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure färbt sie schmutzig blau. Diese Reactionen beweisen, dass diese Körper Lignin enthalten. Verf. vergleicht sie in Bezug auf ihre Zusammensetzung den Holzstoffcystolithen, die Molisch im Marke von *Goldfussia* und *Ruellia* gefunden hat.

Entwickelungsgeschichtlich sieht man zuerst an Stellen, wo mehrere Zellen zusammenstossen, eine Auflagerung des Lignins auftreten, die einer mässigen Wandverdickung entspricht. Diese Auflagerung wächst in die Zelle hinein; neben der ersten entstehen andere gleiche, und können sie sich so vermehren, dass sie die Zelle vollständig ausfüllen, wie es sich häufig in Zellen findet, deren Amylum völlig umgesetzt ist.

Für die Ernährung der die Galle bewohnenden Larve sind beide Gebilde werthlos, da man sie beide unter den Excrementen der Larve unverändert antrifft.

P. Magnus.

État actuel de nos connaissances sur la structure du noyau cellulaire à l'état de repos. Par Charles van Bambeke. Gand 1885. 84 p. 8⁰.

Angesichts der grossen Anzahl in wesentlichen Punkten von einander abweichender Arbeiten, welche in neuester Zeit die Structur des Kernes behandelt haben, muss das Unternehmen des Verf. im Interesse

der Klärung der Ansichten als sehr dankenswerth bezeichnet werden. Verf. stellt die Beobachtungsresultate und Ansichten der verschiedenen Forscher in übersichtlicher Weise zusammen, hebt die Punkte, bezüglich welcher Uebereinstimmung herrscht, hervor, und versucht in manchen Fällen zwischen differirenden Anschauungen mit Glück zu vermitteln.

Nicht ganz richtig ist die Auffassung der chemischen Beschaffenheit des Kernes, wie sie in Pfitzner's, Carnoy's und meinen Arbeiten zum Ausdruck gelangt, vom Verf. wiedergegeben worden. Auf S. 29 bemerkt nämlich v. B.: »Il résulte des analyses qui précèdent que, d'après Zacharias, Pfitzner et Carnoy, il faut distinguer dans le noyau cellulaire quiescent, deux parties de composition chimique différente: l'une qui, par ses réactions microchimiques, correspond à la nucléine soluble de Miescher: la nucléine de Zacharias, la chromatine de Pfitzner, l'élément nucléinien de Carnoy; l'autre que Zacharias compare à la plastine de Reinke et à laquelle il conserve ce nom; c'est l'achromatine plus la parachromatine de Pfitzner, la portion protoplasmique de Carnoy.«

Das élément nucléinien von Carnoy entspricht nicht dem löslichen Nuclein Miescher's und die portion protoplasmique nicht dem Plastin Reinke's. Aus den vom Verf. angeführten Arbeiten ergibt sich lediglich, dass élément nucléinien und portion protoplasmique Substanzen enthalten, welche in ersterem die Reactionen des Nuclein, in letzterer diejenigen des Plastin zeigen, nicht aber, dass die genannten Formbestandtheile ausschliesslich aus Nuclein und Plastin bestehen.

E. Zacharias.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 38. 18. September 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: O. Penzig, Zu H. Dingler's Aufsatz: Der Aufbau des Weinstockes. — Litt.: H. Kienast, Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Blättern von Hypericum und Ruta. — W. Zopf, Die Spaltpilze. — G. Lagerheim, Ueber Phaeothamnion, eine neue Gattung unter d. Süsswasseralgen; Id., Om Chlorochytrium Cohnii Wright och ders för hållande till närstaende arter. — Ph. v. Tieghem, Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. — A. Husemann, A. Hilger und Th. Husemann, Die Pflanzenstoffe in chemischer, physiologischer, pharmakolog. u. toxikolog. Hinsicht. — Compt. rend. etc. — Neue Litteratur.

Zu H. Dingler's Aufsatz: Der Aufbau des Weinstockes.

Engler's Bot. Jahrb. VI. 3. 1885. S. 249. Mit Tafel IV.

Es ist bekannt, dass die Braun-Eichler'sche Theorie über den sympodialen Aufbau des Weinstockes noch immer einige wunde Punkte zeigt, die, wenn sie auch nicht geradezu gegen die genannte Theorie sprechen, doch mittelst derselben bisher nicht in befriedigender Weise erklärt waren. Der Verf. obengenannter Arbeit, welcher die Sympodialtheorie im Allgemeinen als richtig anerkennt, glaubt eine Erklärungsweise gefunden zu haben, mittelst deren jene Theorie Etwas modificirt wird, und durch welche die noch bestehenden Schwierigkeiten beseitigt sein würden.

Das Sympodium des Weinstockes und der anderen Ampelideen ist nach Dingler nicht einfach, sondern eine ziemlich complicirte Vereinigung von Elementen, bei denen jedes einzelne Glied ein »Enkelspross« des vorhergehenden Gliedes ist.

Abweichend von der von Braun und Eichler (und von vielen anderen Morphologen) vertretenen Ansicht, dass jedes auf einen rankenführenden Knoten folgende Sympodialglied der Hauptachselspross des an jenem Knoten stehenden Laubblattes, und dass der Geizenspross in der Achsel dieses selben Blattes ein »serialer Beispross« sei, nimmt Dingler, ausschliesslich auf theoretische Gründe gestützt, eine weit complicirtere Sprossfolge an. Nach ihm verkümmert der wahre, einzige Achselspross jedes Laubblattes des Weinstockes fast ganz, und es bleibt davon nichts erhalten, als das dritte Niederblatt (dasselbe, welches die anderen Morphologen bisher als einziges Vorblatt der Geize betrachteten) und der Achselspross aus dem ersten (spurlos unterdrückten) Vorblatte. Dieser sekundäre Achselspross wird durch die frühzeitige Ausbildung der Geizenknospe um 90^0 verschoben und zur Seite (gegen die Ranke hin) gedrängt, erstarkt aber bald so weit, dass er das als Ranke zur Seite geworfene Sprossende übergipfelt und so das Sympodium fortsetzt. Die Insertionsebene dieses »Enkelsprosses« muss natürlich mit der des Hauptsprosses, nach doppelter Kreuzung, zusammenfallen.

Die als »Geize« bezeichnete Sprosskette ist aber, nach Dingler's Auffassung, ebensowenig ein directer Achselspross des Laubblattes, als das Sympodialglied. Sie findet sich, wie bekannt, stets an der Seite einer starken Lottenknospe; und nach Ansicht der meisten Autoren ist letztere ein Achselproduct aus dem Vorblatt der Geize. Dingler schreibt nun, wie oben gesagt, dieses Vorblatt dem abortirten, wahren Achselspross des Laubblattes zu: die Geize ist, nach ihm, in der Achsel eines ersten (ebenfalls abortirten) Vorblattes der Lottenknospe entstanden, und ganz ähnlich um 90^0 zur Seite geschoben, wie das Sympodialglied.

Innerhalb der Lottenknospe wiederholen sich die nämlichen Vorgänge. Die eigentliche Axe derselben ist nicht sichtbar ausgebildet, sondern an ihre Stelle tritt wieder ein verschobener Spross aus der Achsel eines unterdrückten Vorblattes.

Wir kommen auf diese Weise zum Resultat, dass an dem Aufbau des Weinstockes zweierlei Sprossarten theilnehmen, nämlich verschobene Achselsprosse (die meist zu Sprossketten heranwachsen, und bei denen nur ein unterdrücktes Vorblatt zu ergänzen ist), und solche, die an ihrem Entstehungsort geblieben sind, dagegen aber bis zum Verschwinden gestauchte Axen haben, und von denen als einzige Spur ein Vorblatt (das dritte) geblieben ist.

Streng genommen, ist theoretisch gegen diese scharfsinnige Hypothese Dingler's Nichts einzuwenden: die von ihm construirten Diagramme und Aufrisse zeigen wohl, dass die Sprossfolge in der That so sein könnte, wie er sie annimmt. Aber eine andere Frage ist, ob diese neue, complicirte Anschauungsweise (die Verf. »relativ einfach« nennt!) praktisch annehmbar, und der älteren, Braun-Eichler'schen Erklärung vorzuziehen sei. Der Unterzeichnete ist nicht dieser Meinung. — Verf. sagt selbst an einer Stelle seiner Schrift: »Ohne Noth unterdrückte Blätter anzunehmen, ist unzulässig«.............. er hätte dies im weitesten Sinne auf seine eigene Theorie anwenden sollen.

Selbst wenn wir, allein auf theoretische Betrachtungen hin, zugeben wollten, dass ähnliche Complicationen in der Natur vorkommen können, widerstrebt es uns doch, so ausgedehnte Unterdrückungen von Vorblättern und Sprossgliedern und so zahlreiche Verschiebungen anzunehmen, wo eine wahre Nothwendigkeit dafür nicht existirt, und wo wir einfachere und naturgemässere Erklärungen finden können.

Die Verschiedenheit, welche zwischen der gekreuzten Blatt-Insertion der Geizen- und Lottentriebe (mit Vorblättern) und der homologen Insertion der Sympodialglieder (ohne Vorblätter) am Weinstock besteht, mag der Ausgangspunkt der von Dingler aufgestellten Theorie gewesen sein. Mir scheint, dass jene anscheinende Anomalie sich ziemlich einfach erklären lasse, ohne jenen ungeheuerlichen Apparat von unterdrückten Sprossen und Blättern, von denen wir doch in der Natur nie eine Andeutung finden.

Das Sprossglied, welches die Sympodialkette fortsetzt, ist wohl sicher als directer und hauptsächlicher Achselspross des betreffenden Laubblattes anzunehmen. Die ungewöhnliche Insertion desselben, bei welcher das erste am Achselspross producirte Blatt auf der dem Mutterblatte entgegengesetzten Seite angelegt ist, lässt sich ohne Zwang durch mechanische Gründe erklären. Die wahre Sprossspitze ist, wie bekannt, durch ihre Umwandlung zur Ranke geschwächt, und wird schon im allerersten Stadium von dem usurpirenden Achselspross auf die Seite geworfen, so dass bei einem Präparat der Kettenspitze die beiden Sprossanlagen entweder fast gleichwerthig, durch dichotome Theilung gebildet erscheinen, oder gar die Ranke als seitliches Gebilde am usurpirenden Achselspross zu entstehen scheint. Erst später entsteht an letzterem, der nun alleinig die Kettenspitze einnimmt, die erste Blattanlage: und wo könnte diese besser entstehen, als gerade an der Seite, wo die verdrängte Sprossspitze freien Raum gelassen hat? Wir wissen, dass die transversale Stellung der Niederblätter der meisten Achselsprosse gerade durch mechanische Gründe bedingt ist: warum wollen wir diese nicht auch hier gelten lassen, wo doch ihre Wirkung unverkennbar ist? Die Fortsetzung der Hauptaxe, welche in den gewöhnlichen Fällen den Raum zur Entwickelung der Achselknospen beengt, ist bei den Ampelideen nur ganz schwach ausgebildet, zur Ranke verkümmert; das Mutterblatt mit der Beiknospe einerseits, die Stipulae zu beiden Seiten andererseits drücken auf den Vegetationspunkt des jungen Achselsprosses, so dass thatsächlich für die Anlage des ersten Blattes an diesem der geeignetste Raum auf der Längsseite vorhanden ist, wo die Ranke steht[1]).

Die geringe räumliche Einschränkung, welche die junge Blattanlage an jenem Entstehungsorte geniesst, mag auch, wenigstens zum Theil, mit dazu wirken, dass jenes erste Blatt des neuen Sympodialgliedes nicht ein Niederblatt bleibt, sondern sich zu einem echten Laubblatte ausbildet; doch ist hier auch der Nahrungsreichthum in Betracht zu ziehen, welcher auf Kosten der reducirten Sprossspitze, durch Correlation, dem Achselspross zu Gute kommt. Bei dem Beispross, der Geize, und gar bei Bildung der Lottenknospe liegen diese Verhältnisse ganz anders: da ist die junge Knospenanlage zwischen dem Tragblatt und dem betreffenden Muttersspross (oder, für die Geizenknospe, zwischen Tragblatt und Sympodialglied) eingeengt: die niedersten Blattanlagen bleiben zeitlebens Niederblätter, und sind auf transversale Stellung eben durch die Beschränkung des

[1]) Vielleicht ist auch nicht ohne Einfluss auf diese abweichende Insertionsart die allgemeine, durch biologische Anpassung erzeugte Tendenz der meisten Kletter- und Schlingpflanzen, ihre Blätter zweizeilig anzuordnen. Ich erinnere hier daran, dass die primäre Axe von *Vitis*, die noch nicht klettert, und welche in gewisser Weise ein früheres phylogenetisches Stadium des Weinstockes repräsentirt (vergleiche die Beispiele vieler heterophyller Pflanzen wie Mimosen, *Carmichaelia, Polygonum platycladum*, viele Coniferen), spiralige Blattstellung besitzt, während alle sekundären Axen desselben Stockes ihre Blätter in zwei Reihen angeordnet haben.

Raumes angewiesen. Herr Dingler wird ferner nicht leugnen können, dass die Verzweigung der Ranken des Weinstockes ganz ähnlich sympodial, wie die der Laubsprosse ist; aber er wird selber nicht wagen, seine complicirte Erklärungsweise auf diese relativ einfachen Organe auszudehnen.

Dies mag genügen, um den einen Einwand zu beseitigen, welcher der Braun-Eichler'schen Theorie gemacht werden kann, und um zu zeigen, dass die künstliche Annahme so zahlreicher Unterdrückungen, wie sie H. Dingler dargestellt, nicht nothwendig ist.

Eine andere schwierige Frage, welche die einfache Sympodialtheorie ungelöst lässt, und die in dem mehr oder minder regelmässigen Auftreten von rankenlosen Knoten innerhalb der Sprosskette des Weinstockes liegt, sucht Dingler durch die Annahme zu lösen, dass ursprünglich jedem Knoten eine Ranke entspreche, dass alle Kettenglieder der Weinrebe (ähnlich, wie wir das bei mehreren *Vitis*- und *Cissus*arten sehen) nur ein ausgebildetes Laubblatt tragen, und dass also an den rankenlosen Knoten in der That die Ranke, i. e. die umgewandelte Sprossspitze, abortirt sei.

Diese Ansicht ist nicht neu, und schon von verschiedenen Morphologen, zuletzt von D'Arbaumont, vertheidigt worden. Und es ist wohl möglich, dass sie der Wahrheit entspricht; doch müssen wir ganz gewiss dabei eine Ausnahme für die untersten Knoten jeder Sprosskette, und für den ganzen primären Spross des Weinstockes machen. Es ist biologisch unmöglich, dass an jenen Stellen je Rankenbildung stattgefunden habe, weil eine Verwerthung der Kletterorgane nicht möglich war; und wenn wir an jenen Orten die Ranken fehlen sehen, und begreifen, warum sie fehlen müssen, so liegt doch auf der Hand, dass wir sie nicht um der lieben Theorie willen erst construiren, und dann abortiren lassen!

Für die rankenlosen Glieder aber, welche zwischen die rankenführenden Knoten eingeschoben sind, mag jene Annahme gelten; wir sind damit wenigstens der Schwierigkeit überhoben, den Geizenknospen an rankenlosen Knoten eine von den übrigen Geizenknospen verschiedene Deutung zu geben; und vielleicht hat Verf. auch darin Recht, dass er das ausschliessliche Auftreten von Geizenknospen an rankenlosen Knoten bei einigen Ampelideen als eine Correlationserscheinung auffasst. Doch müssen wir übereinkommen, dass wir auch mit der von Dingler vertretenen Annahme um wenig vorwärts in unserer Erkenntniss gekommen sind. Ob wir nun sagen: »die Glieder, welche das Sympodium der Weinrebe zusammensetzen, sind abwechselnd mit einem und mit zwei Laubblättern versehen«, oder ob wir sagen: »nach je zwei rankenführenden Knoten folgt ein Knoten, an dem die Ranke abortirt ist«, bleibt noch immer die Ursache dieser auffallenden Erscheinung völlig räthselhaft.

Die allgemeinen Betrachtungen, welche Verf. in der letzten Hälfte seiner Arbeit, besonders über correlative Vorgänge bei dem Aufbau des Weinstockes, anstellt, sind zum grössten Theil annehmbar, haben aber wenig mit der oben erläuterten, complicirten Theorie zu thun, da sie meist ganz ebenso gut auf die von der einfachen Sympodialtheorie angenommenen Glieder und Sprossketten gelten können. Nur gegen eine Anschauung des Verf. möchte ich mich noch wenden, die hier mehrfach berührt und erläutert wird. Man kann doch unmöglich, wie Verf. will, annehmen, dass die eigenthümliche, unilaterale Ausbildung der Lotten, und der Rangstreit zwischen Lotten und Geizen, welcher mit der allmählichen Verkümmerung der letzteren endet, eine durch die Spalierzucht hervorgerufene und erblich gewordene Erscheinung sei. In den südlicheren Ländern, wo wir die Heimath des Weinstockes zu suchen haben, und wo die Kultur der Rebe weit älter ist, als in nördlichen Gegenden, findet sich ja diese Cultivationsmethode gar nicht; nichtsdestoweniger aber bleibt die einseitige Structur der Stöcke immer dieselbe, mag nun die Pflanze als niederer Strauch in den Weinbergen gezogen werden, oder, wie fast allgemein in Italien, sich frei und naturgemäss auf die Wipfel hoher Bäume ranken. Selbst an den ganz verwilderten, wohl aus verstreuten Samen aufgeschossenen, kleinbeerigen Weinstöcken, die an vielen Orten Ober-Italiens wie die tropischen *Cissus*arten, langhängende Lianen im Walde bilden, beobachten wir immer dieselbe Erscheinung, wie an den einseitig beleuchteten und ungleich erwärmten Spalierreben. Dieselbe muss daher auf andere Ursachen, vielleicht einfach auf mechanische Wirkungen in der Lottenknospe, zurückgeführt werden, hat aber keinenfalls

den Entstehungsgrund, welchen ihr Dingler zuschreibt.

Modena, Mai 1885. Prof. O. Penzig.

Litteratur.

Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Blättern von Hypericum und Ruta. Von H. Kienast. Elbing 1885. Diss. 49 S. mit 5 Tafeln.

Einleitend bespricht Verf. die Benennung der blind geschlossenen Oel führenden Secretionsorgane. Den Ausdruck »Drüsen« verwirft er mit Recht nach de Bary's Vorgang; den von letzterem eingeführten Namen »Oellücken« will er jedoch lieber durch den Namen Oelbehälter ersetzt sehen. Alsdann werden die beiden möglichen Wege besprochen, auf welchen Oelbehälter entstehen können, der lysigene und schizogene Weg. Nun finden sich nach des Verf. Meinung unter den auf Blättern vorkommenden Oelbehältern einzelne, deren Entwickelungsgeschichte noch nicht aufgeklärt ist; solche sollen die Oellücken der Blätter von *Hypericum* und *Ruta* sein. Nach Besprechung der einschlägigen Litteratur wendet sich Verf. der Entwickelungsgeschichte zu. Es zerfällt demnach die Arbeit in zwei Theile, in die Untersuchung über die Behälter von *Hypericum* und *Ruta*. An jene schliesst sich noch die Entwickelungsgeschichte der dunklen Punkte.

Die historische Entwickelung der Frage nach der Entstehungsgeschichte der Oelbehälter von *Hypericum* ist vom Verf. nicht ganz richtig dargestellt worden. Beim Erscheinen von de Bary's Vergl. Anatomie lag die Frage folgendermaassen. Von Martius war nach Analogie auf lysigene, von Frank in derselben Weise auf schizogene Entstehung der Behälter geschlossen. Die Arbeit von Chatin hat die Frage nicht gefördert. Um die vorhandenen Zweifel zu beseitigen, studirte Ref. im Jahre 1880 die Entwickelungsgeschichte und konnte den Nachweis liefern, dass die Frank'sche Anschauung die richtige sei. Blenck bestätigte darnach des Ref. Resultate, was Verf. nicht erwähnt, trotzdem er die Arbeit gekannt hat. Auch v. Höhnel findet, ohne, wie es scheint, von des Ref. Arbeit gewusst zu haben, schizogene Entstehung. Wesentliche Unterschiede sind auch zwischen seinen und des Ref. Angaben nicht zu finden. van Tieghem schliesst sich nicht der Ansicht von der schizogenen Entstehungsweise an, wie der Verf. sich ausdrückt, sondern hebt hervor, dass die Behälter sich nach des Ref. Untersuchungen auf schizogene Weise bilden. Es zeugt von wenig Kritik, dass der Verf. die Green'sche Arbeit aus dem Jahre 1883, welche lysigene Entwickelung behauptet, nach diesen thatsächlichen Befunden noch einer eingehenden Besprechung würdigt, und dieselbe heranzieht, gleichsam um zu zeigen, dass man es hier noch mit einer offenen Frage zu thun habe.

Es muss im höchsten Maasse überraschen, dass Verf., nachdem die Frage durch die übereinstimmenden Untersuchungen von drei Beobachtern definitiv beantwortet war, es noch einmal unternimmt, die Entwickelung zu verfolgen und lang und breit zu veröffentlichen, um lediglich die Resultate jener drei Vorgänger bestätigen zu können. Um die Veröffentlichung seiner Entwickelungsgeschichte zu rechtfertigen, greift er die vom Ref. benutzte Methode in der folgenden Weise an: »Wieler studirte die Entwickelung derart, dass er die Blätter in Alkohol legte, hierdurch das Chlorophyll und die Inhaltskörper der Oelbehälter entfernte und durch nachfolgende Behandlung mit Kalilauge und Essigsäure eine genügende Durchsichtigkeit herstellte. Dieses Verfahren hat mehrere Nachtheile. Erstens wird die Dicke des Blattes nicht gemindert und trotz der aufhellenden Reagentien bleiben die betreffenden Gebilde von einer grösseren Anzahl von Zelllagen bedeckt, welche der mikroskopischen Untersuchung sich hindernd in den Weg stellen müssen. Dann übt der Alkohol auf die zarten Ursprungsstellen der künftigen Oelbehälter eine zusammenziehende Wirkung aus, wodurch leicht Verzerrungen und durch die darnach in Anwendung kommende Kalilauge scheinbare Zelltheilungen, in Wirklichkeit Zerreissungen der betreffenden Partien entstehen können. Drittens wird es durch die alkoholische Präparation, die das Oel den es enthaltenden Zellen resp. Zellzwischenraume entzieht, zur Unmöglichkeit, zu erkennen, wenn und in welchem Zustande des Zwischenzellraumes dasselbe in diesem auftritt und woher es seinen Ursprung nimmt.« Diese letzte Behauptung ist richtig aber zwecklos. Man kann die schizogene Entstehungsweise auch ohne Anwesenheit von Oel nachweisen. Die anderen Behauptungen sind grundlos. Selbstverständlich wird die Dicke des Blattes nicht gemindert, wohl aber werden die einzelnen Zelllagen so durchsichtig, dass man deutlich die Entwickelung verfolgen kann. Durch richtige Einstellung des Mikroskopes wird man dafür Sorge tragen, dass man nur Zellen gleicher Ebene vergleicht. Ueberraschen dürfte wohl, dass die Anwendung der bewussten Reagentien Verzerrungen und Zerreissungen bewirken soll, die den Eindruck von Zelltheilungen machen, pflegt man doch gerade beim Studium meristematischer Gewebe diese Reagentien anzuwenden. Auch wäre es nach dieser Ansicht unstatthaft, sich bei entwickelungsgeschichtlichen Studien an Alkoholmaterial des Aufhellungsmittels Kalilauge und Säure zu bedienen. Es scheint, dass der Verf. nicht gewusst hat, ob die erhobenen Einwürfe in dem vorliegenden Falle zutreffen oder nicht. Er beschränkt sich hier auf ein »könnte«, während die vom Ref. angegebene Entwickelung genau zu des Verf.'s Zeichnungen passt, mithin alle obigen Einwände hinfällig sind. Auch der Umstand, dass Ref. seiner Mittheilung keine Zeichnungen hinzugefügt hat, was bei einer so einfachen, nach einem allge-

meinen Schema vor sich gehenden Entwickelung nicht nothwendig ist, dient dem Verf. als ein Grund für seine Veröffentlichung. Die »wesentlichen Abänderungen und Ergänzungen« sind untergeordneter Natur und rechtfertigen einen grossen Aufwand an Worten nicht.

Um die angeblichen Fehler von des Ref. Methode zu vermeiden, hat Verf. die Entwickelung auf Querschnitten studirt, was keine leichte Aufgabe ist. Er hat dann Gelegenheit, den Inhalt der secernirenden Zellen während der Entwickelung zu verfolgen. Sobald die untere Theilwand aufgetreten ist, zeigt das Plasma ein verändertes Aussehen; mit Anilinviolett lässt sich das Vorhandensein von Harz oder ätherischem Oel nachweisen. Sobald der Intercellularraum auftritt, findet sich in demselben das Secret. Die Natur desselben, welches Verf. als ätherisches Oel bestimmt, wurde bereits von Ref. erkannt.

In älteren Entwickelungszuständen zeigen sich die Membranen der secernirenden Zellen sehr widerstandsfähig gegen Schwefelsäure, so dass auf eine Verkorkung geschlossen werden darf.

Ueber die Natur und Entwickelung der dunklen Punkte gelingt es dem Verf., Aufschluss zu erhalten. Er findet, wie Green bereits angegeben hat, dass dieselben nur ein Aggregat von Zellen ohne Intercellularraum sind. Sie entstehen aus einer Zelle, welche sich in ähnlicher Weise theilt, wie bei den Oellücken. Es bleibt zu bedauern, dass der Verf. nicht den Versuch macht, die abweichenden Angaben von v. Höhnel, Blenck und Ref. zu erklären. Zum Theil beziehen sich die Angaben derselben auf die Entwickelungsgeschichte, zum Theil auf die Natur der Inhaltsstoffe.

Im zweiten Theil beschäftigt sich Verf. mit der Entstehungsgeschichte der Oelbehälter von *Ruta*, welche Martinet nicht vom allerersten Auftreten an verfolgt hat. Entsprechend den Rauter'schen Resultaten für *Dictamnus* findet er auch hier lysigene Entstehung. Nur betheiligt sich nicht die Epidermis an der Bildung. Auch geht der Behälter aus einer einzigen Zelle hervor, die sich anfangs regelmässig in Quadranten, später unregelmässig weiter theilt. Wieler.

Die Spaltpilze, nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. Von W. Zopf. Dritte sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Breslau 1885.

Nachdem Zopf's bekannte Schrift[1] bereits eine dritte Auflage erlebt hat und abgesehen von unbedeutenden Aenderungen der Disposition (Einfügung der unvollständig bekannten Formen in das System) wesentlich nur quantitative Bereicherungen erfahren hat, möchte Ref. hier eine Reihe kritischer Bemerkungen theils formeller, theils sachlicher Natur niederlegen zur eventuellen Verwendung bei der folgenden Auflage, sowie als eine Art Commentar bei Benutzung der jetzigen.

Auf ein Referat der Schrift glaubt Unterzeichneter um so eher verzichten zu können, als sie ja allgemein bekannt ist.

Bei aller Anerkennung des Fleisses, mit welchem Verf. das ungeheuere Material zusammengetragen und gesichtet hat, sowie der Schwierigkeiten, die einem solchen Unternehmen, besonders im Anfange, gegenüberstehen, dürfte doch jetzt, wo Verf. seinen Stoff mehrmals durchgearbeitet hat, eine etwas übersichtlichere Disposition am Platze sein, da gerade der Anfänger sich sonst nur schwerer zurecht finden wird.

An die allgemeine Morphologie schliesst sich nach des Ref. Ansicht am naturgemässesten die Entwickelungsgeschichte (und Systematik) an, der dann die Untersuchungsmethoden folgen könnten, falls man es bei ausführlicherer Bearbeitung nicht vorzieht, diesen Theil als Anhang an den Schluss der ganzen Arbeit zu stellen; darauf statt Physiologie entweder zwei Abschnitte: Physiologie, Biologie, oder, da ja letztere ungemein prävalirt, könnten die rein physiologischen Bemerkungen auch einem Abschnitte: Biologie eingefügt werden.

In dem rein morphologischen Theile können »vegetative Zustände«, »Sporenbildung« und »Zooglœenbildung« doch kaum coordinirte Kapitel bilden; die äussere Erscheinung der *Zoogloea* gehört nothwendig unter die vegetativen Zustände, ihre Entstehung aber in den entwickelungsgeschichtlichen Theil. Ebenso müssen die »Bewegungsorgane« den »Bestandtheilen der Spaltpilzzelle« subsumirt werden und mit diesem Kapitel dürfte wohl am zweckmässigsten die Darstellung beginnen, damit der Anfänger zunächst einmal erfährt, was Bacterien denn eigentlich für Dinge sind.

Für die Systematik erscheint es Ref. doch gerathener, nach de Bary's Vorgang als Haupteintheilungsprincip die Sporenbildung resp. den Mangel einer solchen einstweilen beizubehalten, zumal dieser hier so charakteristische und eigenthümliche Vorgang die Frage durchaus berechtigt erscheinen lassen dürfte, ob wir denn nicht unter dem Namen Bacterien, lediglich durch eine gewisse formelle Aehnlichkeit verführt, zwei ganz verschiedene Klassen von Wesen confundiren.

Clostridium als Gattung sähe Ref. am liebsten getilgt, denn beispielsweise können recht viele sporentragende Individuen von *Cl. butyricum* sich nur schwer als *Clostridium* legitimiren, wie auf der anderen Seite *Bacillus fitzianus* den Abbildungen zufolge sehr häufig in *Clostridium*gestalt auftritt. Dasselbe gilt für *Bacterium* als Gattungsname, um so mehr als Verf. darunter

[1] cf. die kurze Besprechung der ersten Auflage in dieser Zeitung. 1883. S. 518.

etwas ganz anderes versteht, als das, was dieser Name ursprünglich bezeichnete und was man sonst darunter begreift. Die Beibehaltung desselben im Zopf'schen Sinne wird nur Verwirrung anstiften.

Im biologischen Theile darf eine allgemeine Erörterung über die krankheiterregenden Bacterien nicht fehlen und nicht minder eine solche über die Bedeutung der Bacterien im Haushalte der Natur, zwei Kapitel, die für den Laien, wie für den, der nicht Fachmann im engsten Sinne des Wortes ist, gerade die allerinteressantesten sind und für die man sich in vorliegender Schrift alles in verzettelten Notizen, soweit es überhaupt Aufnahme gefunden, zusammensuchen muss. Ueberhaupt dürfte der Abschnitt »Physiologie« der formell am gründlichsten zu reformirende sein, denn die hier für die Disposition massgebenden Gesichtspunkte sind wohl im Allgemeinen von Uebersichtlichkeit ziemlich entfernt und solche wie: »Verhalten gegen Gase« (das zum Sauerstoff gehört doch nothwendig in das Ernährungskapitel), »gegen chemische Stoffe«, »gegen Feuchtigkeit« nehmen sich ziemlich eigenthümlich aus.

Von Einzelheiten ist vor allem die Darstellung der Sporenbildung richtig zu stellen, die, wie man sich leicht überzeugen kann, ganz anders verläuft als Verf. es angibt. Die Sporen entstehen bekanntlich so, dass der vorher homogene Inhalt der Spaltpilzzelle mehr oder minder granulirt erscheint und eines der stark lichtbrechenden Körnchen allmählich auf Kosten des übrigen Zellinhaltes zur Spore heranwächst (nicht aber durch Contraction des Zellinhaltes auf einen möglichst kleinen Raum, worauf die Masse sich verdichtet und abrundet). Ebensowenig haben wir irgend welchen positiven Anhalt dafür, dass die Sporenmembran sich nachträglich bildet. Inwiefern durch die Entdeckung dieser so einzig in ihrer Art dastehenden Sporenbildung (S. 18) »die frühere Unsicherheit in der Stellung der in Rede stehenden Organismen aufgehoben, insbesondere die Streitfrage erledigt wurde, ob die Spaltpilznatur mehr dem thierischen oder mehr dem pflanzlichen Charakter entspreche,« ist Ref. unverständlich geblieben.

Ferner dürften manche Details problematischer Natur mit etwas grösserer Reserve vorgebracht werden, so z. B. die parasitische Einwirkung des Buttersäurebacillus auf die Kartoffel (S. 3), die Fettnatur der dem Plasma eingebetteten Körnchen (S. 14), die Angaben über Vorkommen und Wesen der Cilien (S. 15), die Einwirkung höherer Temperaturen auf die Ausbildung derselben (S. 36).

Bei *Leuconostoc* entstehen die Sporen nicht »in«, sondern als Coccen, bei *B. butyricus* schwellen in der Regel die Zellen der sporentragenden Stäbchen nicht bedeutend, sondern meist sehr unbedeutend in der Mitte oder am Ende an. Die Sporenkeimung des Milzbrandbacillus findet keineswegs nur bei Temperaturen von mindestens 35—37° C. statt; im Sommer keimen sie bei Zimmertemperatur recht gut, wenn auch etwas langsamer. Die Angabe, dass die parasitischen Spaltpilze auch die Fähigkeit besitzen, als Saprophyten zu existiren (künstliche Züchtung!), ist nur in beschränktem Maasse für die facultativen Saprophyten und Parasiten, nicht aber für die obligaten richtig. Die Versicherung, dass die »Gallertmembran« »grossen Wasserreichthum« besitze, ist doch wohl ziemlich überflüssig u. s. w.

Diese Bemerkungen, die ich, um nicht zu weitschweifig zu werden, nicht weiter ausdehnen will, zeigen, dass Zopf's Buch, wenngleich unter den für einen grösseren Leserkreis bestimmten, selbständigen Zusammenstellungen der Bacterienkunde zur Zeit die beste, doch in formeller wie sachlicher Hinsicht noch tüchtig umgearbeitet werden muss, um seinen Zweck in vollem Maasse zu erfüllen.

Alle Anerkennung verdient in dieser Auflage das stark vermehrte Litteraturverzeichniss, das, wenn auch von »absoluter Vollständigkeit weit entfernt«, doch jetzt für weitaus die meisten Zwecke genügen wird; Ref. wenigstens hat bis zur Zeit noch keine Arbeit von irgend welchem Belang darin vermisst.

Eine letzte Bemerkung soll sich an den Verleger richten: für die folgende Auflage dürfte es bei derartigem buchhändlerischen Erfolge doch an der Zeit sein, die zum grossen Theil miserabel geschnittenen Holzschnitte durch solche zu ersetzen, die das Auge des Fachmannes weniger beleidigen.

L. Klein.

Ueber Phaeothamnion, eine neue Gattung unter den Süsswasseralgen. Von G. Lagerheim.

(Bihang till K. Svenska-Vet.-Akad. Handling. Bd. 9. Nr. 19. 14 S. 8. 1 Tafel.)

Om Chlorochytrium Cohnii Wright och ders för hållande till närstående arter. Af G. Lagerheim.

(Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1884. Nr. 7. 7 S. 8. 1 Tafel.)

Der Verf. der beiden Arbeiten ist einer der eifrigsten jüngeren Algologen Schwedens, welchem wir schon manche werthvolle Bereicherung der Algenkenntniss durch Entdeckung neuer Formen verdanken. In der ersten der oben angeführten Abhandlungen, welche in deutscher Sprache geschrieben ist, wird eine neue Süsswasseralge *Phaeothamnion confervicola* beschrieben. Dieselbe erscheint in Form kleiner braungrüner Büschel, welche grösseren Algenfäden, z. B. von *Vaucheria*, *Cladophora*, aufsitzen. Jeder der Büschel besteht aus einem relativ kurzen, monopodial verzweig-

ten Zellfaden. Die unteren Zweige ersten Grades stehen fast wagrecht von der Hauptaxe ab, die oberen sind mehr aufrecht; hier und dort treten auch Zweige zweiten Grades auf. Die Verzweigung geschieht in der Weise wie bei *Cladophora*. Die Zellen selbst sind cylindrisch bis eiförmig, enthalten ein wandständiges bandförmiges Chromatophor von braungrüner Farbe. Mikrochemische Reactionen weisen das Vorhandensein von Phycoxanthin nach. Zellkern, Pyrenoid, Stärke sind bisher noch nicht sicher beobachtet. Die Zellwand ist relativ dünn und nicht von schleimigen Schichten umgeben. Die unteren Zellen der Hauptaxe, ebenso wie die Basalzellen der älteren Zweige werden zu Sporangien, indem sie anschwellen und durch Zweitheilung je zwei Zoosporen bilden, welche durch eine Oeffnung der Zellwand ins Freie treten. Dieselben sind rundlich und im Besitze von zwei gleichgestalteten Cilien. Ohne dass vorher eine Copulation beobachtet werden konnte, setzen sich die Zoosporen an grössere Algenfäden und umgeben sich mit Membran. Die Keimzelle theilt sich in zwei Zellen, von denen die untere durch eine scheibenförmige Erweiterung der Membran die Anheftung besorgt, während aus der oberen Zelle durch weiteres Wachsthum und Theilungen der verzweigte Zellfaden hervorgeht. Auch ein Palmellenzustand wurde bemerkt. Die Zellen, zuerst noch in Ketten vereinigt, theilten sich nach verschiedenen Richtungen des Raumes, trennten sich von einander, jedoch in einer gemeinsamen Gallerthülle zusammenliegend. Die erste Entstehung sowie die Weiterentwickelung dieses Palmellenstadiums wurde nicht beobachtet.

Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass die Alge trotz des Besitzes des braunen Farbstoffes doch nicht zu den Phaeosporeen zu rechnen sei, hauptsächlich wegen des Baues der Schwärmsporen, sondern vielmehr zu den *Chlorophyceen* in eine besondere Familie der *Phaeothamneen*, welche etwa in die Nähe der *Chroolepideen* und *Chaetophoreen* gehört. Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen scheint diese Stellung auch wohl berechtigt.

Die zweite Arbeit des Verf. beschäftigt sich mit *Chlorochytrium Cohnii*, einer Species, die von Wright entdeckt, aber ungenügend erforscht worden war. Diese marine Art der Gattung ist deshalb interessant, weil sie raumparasitisch sowohl in Thieren wie in Pflanzen vorkommt, so z. B. in der Hydrozoe *Campanularia flexuosa*, dem Infusor *Vaginicola* sp., den verschiedensten Algen, wie *Schizonema*, *Urospora penicilliformis*, *Enteromorpha clathrata*. Die einzelnen Zellen sind von wechselnder Gestaltung, bald kuglig oder elliptisch, flaschenförmig und ganz unregelmässig; sie besitzen ebenso wie *Chlorochytrium Lemnae* an der Aussenfläche des Wirthorganismus einen knopfartigen Auswuchs, welcher aber bei *Ch. Cohnii* weniger verdickt ist, wie bei *Ch. Lemnae*. Das Chromatophor bildet eine wandständige Scheibe mit einem Amylonkern. Durch wiederholte Zweitheilung entstehen die Zoosporen, welche durch eine Oeffnung des Auswuches frei heraustreten. Sie sind birnförmig und besitzen zwei Cilien. Eine Copulation noch innerhalb der Schleimhülle gleich nach dem Austreten findet nicht wie bei *Ch. Lemnae* statt. Jedoch beobachtete der Verf. ebenso wie Wright grössere Zoosporen, welche vier Cilien zeigten. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass sie durch Copulation entstanden sind; nur ist dieselbe bisher nicht direct verfolgt worden. Uebrigens scheint es, als wenn die kleinen ebenso wie die grossen keimfähig sind; beide Formen wurden im ruhenden, membranumgebenen Zustande gesehen. Die Zoosporen setzen sich an der Oberfläche ihrer Wirthe fest und dringen, nachdem sie sich eine Zellhaut gebildet haben, mit einem Fortsatz in sie ein, der sich dann zu der reifen Zelle entwickelt, während der obere gleich bei der Keimung farblos werdende Theil der Keimzelle als knopfförmiger Auswuchs auf der Aussenfläche des Wirthes sitzen bleibt. Klebs.

Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. Par M. Ph. van Tieghem.

(Annales des sc. nat. VII. Sér. Bot. T. I. p. 5-96.)

Bereits 1872 hat v. T. die secretführenden Kanäle der Pflanzen zum Gegenstand einer Veröffentlichung in den Annales des sc. nat. gemacht, welcher wir eine Menge neuer Beobachtungen verdanken. Wie damals beschränkt sich auch in der vorliegenden Arbeit der Verf. nicht auf die secretführenden Intercellularräume, welche er unter canaux sécréteurs versteht; auch die secretbildenden Zellen und netzförmigen Zellfusionen werden in den Kreis der Betrachtung gezogen. Der Aufsatz gibt ein Bild der Structur und Anordnung des secretbildenden Apparates der *Compositen*, *Dipsaceen*, *Umbelliferen*, *Araliaceen*, *Pittosporeen*, *Clusiaceen*, *Ternstroemiaceen*, *Hypericaceen*, *Myoporeen*, *Myrsineen*, *Myrtaceen*, *Rutaceen*, *Samydeen*, *Dipterocarpeen*, *Sterculiaceen*, *Bixaceen*, *Liquidambareen* und *Simarubeen*. In vielen Fällen liessen sich die Eigenthümlichkeiten des Secretionsapparates verwerthen zur genaueren Bestimmung der Zugehörigkeit zweifelhafter Gattungen. Büsgen.

Die Pflanzenstoffe in chemischer, physiologischer, pharmakologischer und toxikologischer Hinsicht. Für Aerzte, Apotheker, Chemiker und Pharmakologen bearbeitet von Dr. A. Husemann,

Dr. A. Hilger und Dr. Th. Husemann. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 2. Bd. Berlin 1884. J. Springer. XI und 906 S. 8°.

Dem früher (Bot. Ztg. 40. Jahrg. S. 380) angezeigten ersten Bande der »Pflanzenstoffe« ist der zweite Band, der Schluss des Werkes, schnell gefolgt. In demselben sind nur Stoffe besprochen, deren Vorkommen auf einzelne Pflanzenarten beschränkt ist. Die Pflanzenstoffe werden, entsprechend der Stellung ihrer Stammpflanzen, in dem von Eichler (Syllabus. 2. Aufl.) mitgetheilten System an einander gereiht; behandelt werden die *Rhoeadinae, Cistiflorae, Columniferae, Gruinales, Terebinthinae, Aesculinae, Frangulinae, Tricoccae, Umbelliflorae, Saxifraginae, Passiflorinae, Myrtiflorae, Thymelinae, Rosiflorae, Leguminosae*, sowie die Unterklasse der *Sympetalae*. — Eine allgemeine Uebersicht über die in dem Werke behandelten Pflanzenbestandtheile erhält man durch das chemisch-systematisch geordnete Sachregister; ein alphabetisches Verzeichniss der Pflanzenfamilien und Gattungen wird, neben dem alphabetisch geordneten Sachregister, die Brauchbarkeit des Werkes erhöhen. Mit sorgfältiger Benutzung der umfangreichen Litteratur bearbeitet, wird das Werk in der jetzt vollendeten neuen Auflage als zuverlässiger Rathgeber geschätzt werden von Allen, welche sich mit Pflanzenchemie und Pflanzenstoffen beschäftigen.

Falck.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885.

p. 458. Observations concernant les organismes producteurs de zymases, présentées à propos d'une note de M. Duclaux et de remarques de M. Pasteur; par M. A. Béchamp. Zur Wahrung der Priorität erinnert Verf. an seine Untersuchungen über Ausscheidung von Zymasen durch Bakterien, Hefe und Schimmelpilze.

p. 658. Sur le *Bos triceros* Rochbr. et l'inoculation préventive de la péripneumonie épizootique par les Maures et les Pouls de la Sénégambie. Note de M. A. T. de Rochebrune. Als Curiosität mag hier erwähnt werden, dass die im Titel genannten Völker seit altersgrauer Vorzeit ihre Rindviehheerden zum Schutze gegen die in jenen Gegenden häufige péripneumonie épizootique mit Virus aus der Lunge eines gefallenen Thieres unter die Nasenhaut impfen.

p. 660. Sur les mousses de l'époque houillère. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller. Man kennt nur wenige fossile Moose, die alle bis auf eine Art, die im oberen Eocän vorkommt, im Miocän sich finden. Heer fand im Lias Coleopteren, die heute im Moos leben und schloss daraus auf das Vorkommen von Moosen zu jener Zeit.

Verf. erhielten nun aus Commentry Reste von zu Büscheln vereinigten, deutlichen Moosstämmchen. Sie ähneln dem *Polytrichum* besonders wegen der feinen am Stämmchen längsverlaufenden Rinnen, die dem sonst auch ähnlichen, heute lebenden *Rhizogonium* (*Mniaceae*) fehlen. Eine sichere Bestimmung ist unmöglich, weil keine Fructificationsorgane erhalten sind. Sie nennen die Form *Muscites polytrichaceus*.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 31 u. 32. H. Solereder, Zur Anatomie und Systematik der *Combretaceen*. — **Nr. 33.** Brunchorst, Zur Frage über den sogenannten Galvanotropismus. — **Nr. 34.** Hansgirg, Anhang zu meiner Abhandlung »Ueber den Polymorphismus der Algen«.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Juni 1885.** C. Sprenger, *Narcissus poeticus* L. var. *β. biflorus* Curt. — Regel, *Ranunculus Seguieri* Vill. — Das Tussack-Grass. — E. Marco, Skizzen von der Riviera. — A. Engler, Ueber die Flora der deutschen Schutzländer in West-Afrika.

Hedwigia. Bd. XXIV. Heft IV. Juli und August 1885. Schulzer, Einige neue Pilzspecies und Varietäten aus Slavonien. — Debes, Die Herstellung von *Diatomaceen*-Dauerpräparaten. — Stephani, Hepaticarum species novae vel minus cognitae. II. — Raciborski, Myxomyceten der Tatra. — Oudemans, Eine neue *Puccinia*. — Winter, Kurze Notiz.

Compte rendu des travaux présentés à la 67 session de la Société Helvétique des sc. nat. 1884. Rhiner, Aperçu de la flore des environs du lac des Quatre-Cantons. — Lüscher, Espèces végétales peu communes trouvées dans le canton de Lucerne et les environs de Zofingue. — Jean Dufour, De l'influence de la gravitation sur les mouvements des étamines de quelques fleurs. — J. B. Schnetzler, Monstruosités végétales. — Id., Développement remarquable d'une moisissure, l'*Aspergillus niger*.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. 1885. Nr. 5. R. de Bouillé, Lettre au Président (*Draba pyrenaica*). — J. Vallot, Observations sur la communication précédente. — Mougin, Note sur la zone d'accroissement du *Convallaria maialis*. — W. Johannsen, De l'influence de l'oxygène à haute pression sur la respiration de quelques plantes en voie de germination. — G. Bonnier et L. Mangin, Note sur l'action chlorophyllienne. — Gomont, Sur deux Algues nouvelles des environs de Paris. — G. Camus, Note sur des *Orchids* hybrides. — J. Costantin, Recherches sur la Sagittaire. — Leclerc du Sablon, Sur la symétrie foliaire chez les *Eucalyptus*. — J. Poisson, Présente des exemplaires d'*Amsinckia lycopsoides* récoltés aux environs de Paris. — Bréal, Fixation des zoospores du *Chlamydomonas pulvisculus* sous l'influence de la lumière. — van Tieghem, Observations sur la communication précédente. — X. Gillot, Note sur le *Viola picta* Moggs. (*V. esterelensis* Chan et Mill.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 39.** 25. September 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Grabendörfer, Beiträge zur Kenntniss der Tange. — Litt.: Comptes rendus etc. (Forts.). — Personalnachrichten. — Neue Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Tange.

Von

J. Grabendörfer.

Hierzu Tafel VI.

Von den grösseren Tangen sind bekanntlich bis jetzt nur wenige Formen auf ihren anatomischen Bau und die Art ihres Zuwachses untersucht worden. Die Kenntnisse in dieser Hinsicht zu vermehren, bot sich mir eine willkommene Gelegenheit in zwei Tangen, einer *Fucacee, Durvillaea Harveyi* Hook. fil. und einer *Laminariee, Lessonia ovata* Hook. et Harvey, die in zahlreichen Exemplaren in der Sammlung des Strassburger botanischen Instituts sich finden.

Die beiden Tange sind heimisch unter andern auch an der südbrasilianischen Küste und zwar wächst der erste derselben im seichteren Strandgewässer, so dass er zur Zeit der Ebbe freiliegt, der zweite dagegen ist ein Bewohner der Meerestiefe, wo er beträchtliche Grösse (3—4 Meter Höhe) erreicht und submarine Wälder bildet[1]). Das Material wurde von Herrn Dr. Steinmann während eines Aufenthaltes in Punta Arenas gesammelt und zum Theil durch Trocknen, zum Theil in Alkohol conservirt. Die Beschaffenheit des Materials gestattete nicht, in den folgenden Angaben Vollständiges bieten zu können. Die Darstellung der Zuwachsgeschichte zunächst konnte ich nicht ab ovo beginnen, sondern musste zum Ausgangspunkt ein bereits älteres Entwickelungsstadium nehmen. Des weiteren sind Angaben über Details des Zellinhaltes unterblieben. Denn einmal ist anzunehmen, dass in dieser Hinsicht Uebereinstimmung besteht mit den übrigen Tangen, so dass Neues nicht geboten werden konnte, ferner könnten Bemerkungen darüber immer nur den Werth relativer Richtigkeit besitzen, da Veränderungen des Inhalts in Folge des Eintrocknens und der Einwirkungen des Alkohols wohl sicher stattgefunden haben. Aus dem gleichen Grunde sind auch Angaben über die Färbung des trocken braunen Thallus unterblieben.

[1]) Ueber die Lebensweise der *Lessonien* finden sich genauere Angaben bei Hooker und Harvey, Flora antarctica. II. S. 456—461.

I.

Durvillaea Harveyi Hook. fil.

Unsere Kenntnisse vom anatomischen Bau und der Art der Zellvermehrung bei den *Fucaceen* erstrecken sich bis jetzt fast ausschliesslich auf Formen, die bei meist gleichzeitiger Differenzirung ihres Thallus in Glieder mehr oder weniger verschiedener Form eine durchgreifende Regelmässigkeit in Stellung und Succession derselben aufweisen. Die ältere Litteratur enthält darüber nur sehr wenig. Meistens beschränkte man sich auf eine Beschreibung des äusseren Aufbaues; auch anatomische Details wurden hin und wieder angegeben. Fragen aber nach der Herkunft der Zellen im wachsenden Tange wurden überhaupt nicht gestellt, oder wenn, in der Mehrzahl der Fälle unrichtig beantwortet. Ich kann mich daher hier einer Nennung einzelner Arbeiten enthalten, und zwar um so mehr, als einmal in Kützing's »Phycologia generalis« und in Agardh's »Species, genera et ordines Algarum« mit grossem Fleisse zusammengestellt ist, was die ältere Litteratur producirt hat. Erst die letzten zehn Jahre haben eine Reihe von Arbeiten hervorgebracht, in denen eine Anzahl von *Fucaceen*formen mit Rücksicht auf die Eingangs erwähnten Fragen besprochen werden. Ich habe hier in erster Linie eine Arbeit von Reinke zu nennen: »Beiträge zur Kenntniss der Tange«, in welcher Vertreter der Gattungen *Fucus, Cystosira, Halerica, Blossevillaea,*

Halidrys, *Pycnophycus*, *Ozothallia*, *Carpoglossum* mehr oder weniger eingehend in der genannten Hinsicht beleuchtet werden. Ihr schliesst sich eine Abhandlung Rostafiński's an, deren Titel: »Beiträge zur Kenntniss der Tange. Heft 1: Ueber das Spitzenwachsthum von *Fucus vesiculosus* und *Himanthalia lorea*« besagt, was sie enthält. In allerjüngster Zeit endlich hat durch Valiante die Gattung *Cystosira* in einer Arbeit: »Le Cystoseira del Golfo di Napoli« eine eingehende Besprechung erfahren.

Eine Bearbeitung von *D. Harveyi*, die sich von den genannten Formen durch Einfachheit der Gliederung und geringe Gesetzmässigkeit im Aufbau unterscheidet, erschien daher nicht uninteressant.

I. Aeusserer Aufbau.

Der äussere Aufbau von *D. Harveyi* Hook. fil. ist durch die beschreibenden Arbeiten der älteren Litteratur genügend bekannt; er wurde zuerst von Hooker und Harvey (l. c. p. 454 ff.) ziemlich eingehend besprochen. Später hat dann Areschoug die gleiche Form einer genauen Untersuchung unterzogen (in Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal., Ser. II. XIII. p. 340 ff.)[1]. Eine Wiederholung an dieser Stelle könnte daher unter Verweisung auf die genannten Arbeiten unterbleiben. Im Interesse des Verständnisses der Angaben über die Art des Zuwachses halte ich es jedoch für geboten, den Aufbau hier nochmals kurz zu schildern.

Der Thallus von *D. Harveyi* ist einer grossen gelappten Laminarie nicht unähnlich.

Die etwa kreisförmige Haftscheibe ist auf der dem Substrate abgewandten Seite glatt oder rissig gefeldert, auf der entgegengesetzten Seite, der Oberfläche des Substrates entsprechend, mit zahn- oder leistenartigen Vorsprüngen versehen. An jungen Exemplaren ist sie ganz, an älteren häufig von grossen Löchern unregelmässig durchbrochen.

Der Laubtheil — cfr. für das Folgende die Figuren 1—3 — ist bei jungen Exemplaren auf seiner Oberfläche glatt, bei alten rissig gefeldert, an der Basis ist er stielartig zusammengezogen; nach oben hin verbreitert er sich zu einer im Umrisse etwa elliptischen Lamina mit noch näher zu besprechender Gliederung, dabei gleichzeitig an Dicke abnehmend. Im Folgenden soll unter Länge des Laubtheils eine den Stiel in seiner grössten Ausdehnung aufnehmende Richtung, unter Breite die dazu senkrechte, in der Lamina-Ebene verlaufende, unter Dicke die zu beiden senkrechte Richtung bezeichnet werden.

Der Stiel ist im Querschnitte entweder kreisförmig oder elliptisch; er ist stets solid, zeigt also niemals Hohlräume. Seine Dimensionen in verschiedenen Stadien sollen mit der Lamina zusammen angegeben werden.

Die Lamina, von ungefähr elliptischem Umriss, wird bei jungen Exemplaren, von etwa 80 Mm. Länge, vielfach nur durch eine dünne, ganzrandige Scheibe ohne bemerkenswerthe Gliederung repräsentirt; in anderen Fällen entspringen dem Rande dieser Scheibe kürzere oder längere, bald stumpfe, bald spitze Zähnchen und Lacinien. Die Lacinien laufen dabei der Längsrichtung des Laubtheils annähernd parallel. Bei anderen Exemplaren derselben Grösse wie vorige kommt es nicht zur Bildung einer solchen Scheibe, sondern aus der mässigen Verbreiterung des Stieles entspringen mehrere, meist zwei Lacinien, die nach oben hin langsam an Breite zunehmen, ohne weitere Auszweigungen zu bilden; in anderen Fällen zertheilen sich diese Lacinien wieder in mehrere, der Grösse nach verschiedene Lappen. In dieser Weise könnte hier lange fortgefahren werden, Wuchsformen junger Exemplare zu schildern; denn von Individuum zu Individuum sind dieselben schliesslich verschieden. Indessen können die beiden angeführten Hauptfälle immerhin als mehr oder weniger scharf durchgeführte Typen bezeichnet werden. Grosse und grösste Exemplare wiederholen im ganzen die eben beschriebenen Wuchsformen, unterscheiden sich aber insofern von jungen, kleinen Exem-

[1]) Areschoug bemüht sich dort, nachzuweisen, dass zwischen *Durvillaea utilis* Bory und *D. Harveyi* Hook. fil. eine Differenz nicht besteht; beide sind aber entschieden gut dadurch unterschieden, dass bei ersterer die Lacinien auf dem Querschnitt elliptisch oder kreisrund und stark aufgeblasen sind (vergl. hierüber die Abbildungen in »Postels et Rupprecht, Illustrationes Algarum« tab. 1 und Decaisne, »Plantes de l'Arabie heureuse« tab. V. fig. 1 et 2 in »Archives du Muséum d'hist. nat. II«; ferner Kützing, »Phycologia generalis« p. 350), bei letzterer dagegen plattriemenförmig und meist solide. Die Diagnosen von Hooker und Harvey, l. c. p. 454, auf die allein Areschoug sich stützt, »es sei bei *D. utilis* Bory die Haftscheibe schildförmig und ganz, bei der *D. Harveyi* Hook. fil. aus einzelnen, anastomosirenden Strängen zusammengesetzt, es sei ferner die Lamina bei letzterer ziemlich solide (subsolidus), bei ersterer regelmässig wie eine Honigscheibe gekammert,« beruhen offenbar auf unvollständiger Induction und reichen allerdings zur Unterscheidung nicht aus.

plaren, als die Lacinienbildung eine viel reichlichere ist und als unter den, dem gleichen Ort, z. B. dem Scheibenrand, entspringenden Lacinien, bedeutende Differenzen in deren Ausbildung sich bemerklich machen. In Fällen, die auf den erstangeführten Typus sich zurückführen lassen, verhalten sich die dem Spreitenrande entspringenden Lacinien in der Regel so, dass die ungefähr den Stiel fortsetzende Lacinie am stärksten entwickelt ist, d. h., die grösste Länge und Breite besitzt, dass aber die seitlichen in demselben Maasse, als ihr Abstand von jener ersten zunimmt, weniger sich entwickelt zeigen. Streng durchgeführt aber ist dies durchaus nicht überall; es gehört nicht zu den Seltenheiten, dass sehr kleine Lacinien zwischen mächtig entwickelten sich finden. Bei Formen, die dem zweiten Typus folgen, ist in der Regel ein besonders auffallender Unterschied in der Ausbildung der Lacinien erster Ordnung nicht bemerkbar. Die einzelnen Lacinien selbst sind entweder nicht weiter gegliedert und dann bald lang riemenförmig und spitz zulaufend, bald aber auch kurz und ungefähr gleichmässig breit, oder aber sie zertheilen sich wieder in mannigfaltigster Weise. Im letzteren Falle spalten sie sich entweder in mehrere gleich breite und meist gleich lange Lappen, meistens in zwei, oder die Lappen sind ungleich entwickelt in der Weise, dass auf der einen Seite ein oder zwei ziemlich breite, auf der anderen Seite sehr schmale und dabei meist sehr lange Lacinien stehen. Jedes Theilstück kann sich wieder weiter verzweigen, und dabei treten dieselben Gliederungsformen auf. Indessen sind die letzten Verzweigungen in der Mehrzahl der Fälle, doch nicht ausnahmslos, schmale, sehr lange Lacinien. Für die Richtung der Lacinien höherer Ordnung gilt das schon im Anfang bemerkte.

Bei jungen Exemplaren ist die Lamina flach, höchstens sind die Ränder kraus verbogen; bei älteren Exemplaren ist dieselbe nun aber vielfach, doch nicht immer, stark verkrümmt, die schmalen und sehr langen Lacinien sind in der Art gewunden, dass die Ränder um die meist geradlinig und in einer Ebene verlaufende Mittellinie sich spiralig in die Höhe winden; die verschiedenen Theile der Lamina liegen also in verschiedenen Ebenen. Immerhin ist aber auch jetzt noch der Gesammtumriss etwa handförmig.

Von anderen Eigenschaften der Lamina sind noch zu nennen, einmal, dass der Körper derselben bei kleinen Exemplaren solide, bei grossen Exemplaren dagegen im Innern bald zerklüftet ist durch der Fläche parallele Spalten, bald auch sich ziemlich regelmässig gekammert zeigt. Die Kammerwände stehen dabei in der Regel zu einander ungefähr senkrecht; zur Oberfläche zum Theil parallel, zum andern Theil dann natürlich senkrecht. Diese Kammerung tritt bald vereinzelt auf in der Mitte der Fläche, bald erstreckt sie sich durch die ganze Breite, am Rande indessen eine schmale Zone unberührt lassend. Aeusserlich zeigt sie sich vielfach durch das Vorhandensein blasiger Auftreibungen an. Ferner ist bei kleinen wie grossen Exemplaren die Spreite oft von Löchern verschiedener Grösse und näher nicht zu bestimmender Anordnung durchbrochen. Endlich ist noch zu erwähnen, dass bei augenscheinlich älteren Exemplaren Conceptakeln auftreten.

II. Anatomischer Bau.

Laubtheil und Haftscheibe zeigen in ihrem anatomischen Aufbau [1]) Verschiedenheiten; es soll hier zunächst der des ersteren betrachtet werden.

a. Laubtheil.

1. Die Lamina besteht in ihrem vegetativen Theile aus zwei, oder wenn man will, auch drei, nach Form und Wandausbildung in ihren Extremen wenigstens scharf geschiedenen Zellarten. Ihnen allen ist gemeinsam, dass die äusseren Membranschichten in eine, durch ihr Verhalten gegen Reagentien von den inneren Membrantheilen verschiedene Substanz umgewandelt sind. Indessen umgibt diese Schicht nicht immer allseitig die Zellen. Jodreagentien bewirken keine Färbung derselben, in Wasser quillt sie fast bis zur Unkenntlichkeit auf, in Salzlösungen quillt sie ebenfalls, und dann ist der Grad der Quellbarkeit einmal von der Natur des betreffenden Salzes, dann von der Concentration der Lösung abhängig. Chlornatriumlösung lässt z. B. stärker quellen wie Chlorcalciumlösung gleicher Concentration. Trocken ist diese Gällerte hornartig und zeigt dann

[1]) Gleichen anatomischen Bau wie *D. Harveyi* scheint nach den Angaben Decaisne's l. c. p. 15 *D. utilis* Bory und *Splachnidium* zu besitzen. Hooker und Harvey geben l. c. p. 455 den anatomischen Bau von *D. Harveyi* Hook. fil. in Uebereinstimmung mit dem oben geschilderten an, ohne indessen sich über Details der Zellenbeschaffenheit und vor Allem über die Zusammenstellung der Zellen zu einem Gewebe, auszusprechen.

manchmal eine unregelmässige Schichtung (Risse sind hier übrigens nicht ausgeschlossen). Die so beschaffenen Schichten benachbarter Zellen gehen in einander über, eine homogene Masse darstellend, in der nicht zu unterscheiden ist, was der einen, was der anderen Zelle angehört. In den folgenden Beschreibungen soll diese Membranschicht nicht mehr besonders hervorgehoben werden.

Die äusserste Zelllage — cfr. Fig. 4 u. 5 — besteht überall aus prismatischen Zellen, deren Höhe 0,008 Mm., deren Basiskanten 0,003 Mm. resp. 0,005 Mm. im Mittel messen. Sie sind so orientirt, dass die Höhe senkrecht zur Oberfläche steht[1]).

Die den reichlichen Inhalt unmittelbar umschliessende Membran ist zunächst ein dünnes, gleichmässig dickes Häutchen, das Cellulosereaction zeigt. Auf der Aussenseite der Zelle ist die Membran beträchtlich verdickt (Fig. 6). Die Verdickungsschichten benachbarter Zellen gehen seitlich in einander über, so dass der ganze Laubtheil von einer der Aussenmembran der Epidermiszellen höherer Pflanzen ähnlichen Lamelle überzogen erscheint, die scharf abgesetzt ist gegen die unten liegenden Membranpartien. Diese Verdickungsschicht ist gelblich gefärbt, zeigt eine Schichtung in der Laubtheiloberfläche, parallele, abwechselnd hellere und dunklere Lagen; die äussere Schicht ist immer durch ihr optisches Verhalten ausgezeichnet, sie lässt mehr Licht durch als die tiefer liegenden Membranpartien. Von ihr springen nach innen zur Oberfläche keilförmige Lamellen vor, ungefähr gleichen optischen Verhaltens; dieselben stehen in der Verlängerung des Zwischenraumes zweier benachbarter Zellen, so dass die Verdickungsschicht auf der Flächenansicht sich gefeldert zeigt, der Anordnung der Zellen der äussersten Lage entsprechend. Von den Eigenschaften der Verdickungsschicht sei hier noch ihre im Verhältniss zur Gallerte geringe Quellungsfähigkeit hervorgehoben. Auf diese äusserste Zellenlage folgt eine mehrschichtige Lage von Zellen, die der eben beschriebenen in allen Punkten, abgesehen natürlich von der äusseren Verdickungsschicht, gleichgestaltet sind. Es sind diese Zellen ebenfalls meist mit ihrer Höhe senkrecht zur Laminaoberfläche gestellt; die Anordnung derselben in der Längs- und Breitenrichtung lässt eine Regelmässigkeit nicht erkennen; in der dazu senkrechten Richtung dagegen bilden dieselben je nach der Mächtigkeit verschieden deutlich hervortretende, einfache oder verzweigte Reihen.

Der innere Theil der Lamina wird gebildet von einem Zellengewebe, dessen Elemente entweder eine cylindrische (Fig. 7 u. 8) oder sternförmige Gestalt haben. Die Höhe des Cylinders beträgt 0,03 Mm., im Mittel zwischen allerdings sehr weiten Grenzen, der Durchmesser der Basis ist 0,005 Mm. Bei den sternförmigen Zellen kommt es bald zur Bildung eines etwa viereckigen Mittelstückes von 0,006 Mm. Basis, 0,003 Mm. Höhe; oder es unterbleibt die Bildung eines solchen. In beiden Fällen sind die Zacken des Sternes cylindrisch gestaltet. Die Maasse des Cylinders stimmen dabei mit den oben angegebenen überein. Die Zahl der Zacken beträgt 3 oder 4, wohl auch mehr. Diese Zellen enthalten ebenfalls reichlich Inhalt, wie Behandlung mit Chlorzinkjod ergibt. Ihre Wand ist ungleichmässig verdickt, und zwar sind die Längswände sehr stark, die Querwände, d. h. die Basiswand des Cylinders, sehr schwach verdickt; die ganze Membran färbt sich mit Chlorzinkjod blau, eine Verschiedenheit in der Intensität der Färbung kann ich nicht entdecken. Schichtung der Membran ist nicht vorhanden; besondere Structur anderer Art ebenfalls nicht; nur in wenigen Fällen habe ich auf dem Längsschnitt eine gekerbte oder gezähnte Contur des Innenrandes, statt einer geraden, wie es die Regel ist, bemerkt.

Die Zellen dieser Art sind so gestellt, dass ihre Längsrichtung mit der der Lamina etwa zusammenfällt, doch nicht immer; die cylindrischen Zellen sind unter einander zu Fäden verbunden, welche letzteren durch die sternförmigen Zellen zu einem aus wirr verschlungenen und seitlich communizirenden Zellreihen bestehenden Gewebe vereinigt sind. Bemerken will ich noch, dass den Querwänden dieser Zellen die stark quellbare Gallertschicht mangelt, so dass die Zellreihen aussehen wie Fäden mit sehr starken Längswänden, die durch zarte Querwände septirt sind. In anderen Fällen enden diese cylindrischen Zellen und Zellreihen blind und laufen vereinzelt im Gewebe.

Diese zwei, oder auch drei Arten von Zellen stehen, wie schon oben angedeutet wurde, nicht unvermittelt neben einander. Es finden

[1]) Die folgenden Messungen sind, wo dies nicht anders bemerkt, an Material ausgeführt, das in NaCl-Lösung sich befand.

sich vielmehr Uebergänge zwischen denselben, die, wenn die von Zellen der beiden ersten Arten gebildete Gewebelage als äussere Rinde, die von denen der letzten Art gebildete als Mark bezeichnet wird, als eine innere Rinde sich zwischen Mark und äussere Rinde einschalten. Eine scharfe Grenze zu ziehen, ist nicht möglich. Die Uebergangsformen bestehen darin, dass sich zunächst an die Zellen der äusseren Rinde solche von etwa würfelförmiger Gestalt anreihen, unter gleichzeitiger Vergrösserung des Abstandes der Lumina nach allen Seiten hin; dann schliessen sich ähnliche Zellen mit kurzen Aussackungen an; in tieferen Lagen sind dazu noch kleine cylindrische Zellen, die in der Fortsetzung der Aussackungen liegen, getreten. Darauf folgen endlich die das Mark zusammensetzenden Zellen. Hand in Hand damit geht eine Verdickung der Membran. Zellen anderer Art und anderer gegenseitiger Stellung finden sich im vegetativen Theile der Lamina nicht; es ist vielleicht nicht überflüssig, besonders hervorzuheben, dass nirgends eine durch Grösse und Gestalt, sowie bestimmte Regelmässigkeit der Nachbarelemente ausgezeichnete Zelle oder Zellgruppe vorhanden ist.

2. Der Stiel zeigt in seinem anatomischen Aufbau vollkommene Uebereinstimmung mit der Lamina.

b. Die Haftscheibe.

Die Haftscheibe besteht ebenfalls wie der Laubtheil aus drei Arten von Zellen. Auf der dem Substrate abgewandten Seite liegt zu äusserst eine Zellschicht, die in jeder Hinsicht mit der für den Laubtheil beschriebenen äussersten Gewebelage übereinstimmt[1]). Darunter folgt dann eine stets mehrschichtige, in der Regel siebenschichtige Gewebelage, deren Zellen nach Grösse, Bau und Anordnung übereinstimmen mit den, die äussere Rinde des Laubtheiles zusammensetzenden Elementen. Beide zusammen mögen als Rinde bezeichnet sein. Darauf folgt eine sehr mächtig entwickelte, den noch übrigen Theil der Haftscheibe zusammensetzende Lage von Zellen von ungefähr würfelförmiger bis prismatischer Gestalt. Die Höhe dieser Zellen ist 0,016 Mm., bei prismatischen Zellen ist die Basis etwa doppelt so lang. Inhaltskörper sind nur spärlich vorhanden; in den dem Substrat unmittelbar aufliegenden Gewebeschichten sind die Zellen indess mit einer tiefbraunen, das ganze Lumen einnehmenden Masse erfüllt. Die Membran ist zusammengesetzt aus drei Schichten; einer innersten, mit Chlorzinkjod stark sich bläuenden, einer darauf folgenden, mit demselben Reagens beträchtlich schwächer sich färbenden Schicht; und endlich der bekannten, zwischen zwei benachbarten Zellen eine Mittellamelle bildenden Gallerte. Die Membran ist farblos, nur bei den der Unterlage aufliegenden Zellen gelblich braun gefärbt. Diese Zellen sind in der Art zu einem Gewebe zusammengestellt, dass zur Oberfläche ungefähr senkrechte Zellreihen entstehen; in zur Oberfläche paralleler Richtung tritt eine solche Regelmässigkeit nicht hervor. Bemerkenswerth ist der vollständige Mangel besonderer Haftorgane, etwa Haaren auf der Haftfläche, wenigstens bei dem mir vorliegenden Material. (Forts. folgt.)

[1] Nicht selten setzt sich hier von der Cuticularschicht, wenn hier der Ausdruck der Kürze halber erlaubt ist, ein dunkler Streifen in die Mittellamellengallerte hinein fort.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885.

(Fortsetzung.)

p. 751. Recherches sur les matières colorantes des feuilles; identité de la matière rouge orangé avec la carotine $C^{18}H^{24}O$. Note de M. Arnaud. Aus getrockneten Blättern zieht der bis 100° siedende Theil des Petroleums die rothen und gelben Farbstoffe aus. Beim Verdunsten bleibt dann ein wachsartiger, mit kleinen metallglänzenden Krystallen durchsetzter Rückstand, woraus nach dem Weglösen des Wachses mit Aether die Krystalle rein erhalten werden; sie sind rhombisch, abgeplattet, sehen im durchfallenden Lichte orange, im auffallenden blaugrün aus. Die Löslichkeitsverhältnisse und die blauviolette Farbe ihrer Lösung in concentrirter Schwefelsäure deuten auf die Identität der Substanz dieser Krystalle mit Carotin, welches durch Auspressen und Behandeln mit Schwefelkohlenstoff aus Carotten gewonnen wird. Diese Annahme wird durch die Uebereinstimmung des Siedepunktes und der durch Chlorirung aus beiden (aus Carotin durch Husemann) erhaltenen Producte bestätigt. Der beschriebene Körper scheint das Chlorophyll immer zu begleiten. Verf. stellte ihn aus Blättern von *Spinacia glabra* und *oleracea*, *Morus alba*, *Hedera Helix*, aus Wurzeln von *Daucus carota* und aus *Cucurbita Pepo*, Bougarel aus Blättern von *Persica vulgaris* und *Acer pseudoplatanus* als Erythrophyll dar

p. 804. De l'*Artemisia gallica* comme plante à santonine et de sa composition chimique. Note de MM. Ed. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen. Verf. hoffen *A. gallica* als Ersatz für die russischen und turkestanischen semen contra liefernden *A. maritima* Besser und *A. Cina* Willkomm nachweisen zu können. Sie geben einstweilen folgende Resultate:

1) *A. gallica* enthält 1 Procent ätherisches Oel und eine krystallisirbare Substanz.

2) Petroleumäther entzieht der Pflanze 3 Procent Wachs, gelben Farbstoff und etwas Chlorophyll.

3) Chloroform zieht aus den Blüthen Santonin und ein Harz, das vielleicht mit diesem isomer ist, aus.

4) Alkohol löst dann Glykose, Tannin, Farbstoff und ein Alkaloid.

p. 851. Effet chimique et effet physiologique de la lumière sur la chlorophylle. Note de M. C. Timiriazeff. Da die Kohlensäure zersetzende Wirkung des Chlorophylls in Beziehung steht mit der Eigenschaft der Lichtabsorption dieses Farbstoffes und letzterer nach Becquerel eine sensibilisatorische Wirkung auf Silbersalze ausübt, so ist es wahrscheinlich, dass sich die physiologische Rolle des Chlorophylls auf die eines Sensibilisators zurückführen lassen wird (Timiriazeff, Recherches sur la décomposition de l'acide carbonique. Ann. chim. phys. 5. Sér. T. 12. 1877).

Verf. vergleicht nun verschiedene Theile des Spectrums in ihrer Wirkung auf die Kohlensäure zersetzende Thätigkeit eines Zweiges von *Elodea* einerseits und auf eine mit Chlorophyll sensibilisirte Collodiumplatte andererseits und findet: 1) das Chlorophyll wirkt als Sensibilisator, erleidet selbst eine Zersetzung und bewirkt Zersetzung der Kohlensäure in den Theilen des Spectrums, welche es absorbirt; 2) die verschiedenen absorbirten Strahlen bewirken in verschiedenem Grade Zersetzungen. Die Schwingungen des Kohlensäuremoleküls, die mit dem Zerfall desselben endigen, hängen von der Amplitude der auf das Chlorophyll wirkenden Lichtschwingungen ab; 3) der chemische Effect des Lichtes in der photographischen Kammer und der physiologische sind gleich, wenn die reizbare Substanz in beiden Fällen Chlorophyll ist.

Der Verf. meint, dass so eine Beziehung zwischen der pflanzenphysiologischen und der chemischen Wirkung, die schon von Dumas und Boussingault vergebens gesucht wurde, gefunden sei.

p. 867. Sur un nouveau type de Cordaïtée. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller. Beschreibung eines neuen *Cordaïtes*-Typus aus Commentry, der sich von den drei durch Grand'Eury aufgestellten Typen *Cordaïtes*, *Dorycordaïtes*, *Poacordaïtes* durch die Persistenz der Blätter, ihre Insertion auf einem halbkreisförmigen, hervorragenden Kissen, ihre über die Anheftungsstelle abgerundete, dann aber zusammengezogene Form, ihre Theilung in zahlreiche schmale, gerade, steife Riemen unterscheidet. Sie nennen den neuen Typus *Scutocordaïtes* und die Species *Grand'-Euryi*.

p. 870. Contribution à l'étude des Fougères éocènes de l'ouest de la France. Note de M. L. Crié. Abdrücke aus dem eocänen Sandsteine der Departements Sarthe und Maine et Loire gehören zu folgenden Species.

1) *Pteris Fyeensis* Crié. Aehnelt nach der Form der Fiedern der *Pteris cretica*, nach der ohrförmigen Basis der Fiedern *Pteris longifolia*, nach der Nervation *Pteris umbrosa*. Unter fossilen Farnen sind ähnlich *Pteris pseudo-pennaeformis* Lesquereux, nach Form und Nervation der Fiedern *Pteris eocenica* Ettingsh. et Gard.

2) *Lygodium Fyeense* Crié mit handförmigem Blatt und einer Nervation wie *Cyclopteris*. Unter den lebenden ist ähnlich *Lygodium palmatum*, unter fossilen *Lyg. Dentoni* Lesq. und *Lyg. exquisitum* Sap.

3) *Lyg. Kaulfussii* Heer. Aehnlich *Aneimia palaeogea* Sap. et Mar., unter lebenden *Aneimia obliqua*, *Lyg. dichotomum*.

4) *Asplenium cenomanense* Crié wie das lebende *Aneimia adiantifolia*.

5) *Cheilanthes andegarensis* Crié.

p. 959. Sur l'action pathogène et prophylactique du bacillus-virgule. Lettre de M. J. Ferran. Von den in den Entleerungen der Cholerakranken enthaltenen Keimen wurden zunächst Kulturen auf Platten gemacht und dann mit Hülfe dieser schwach alkalische Bouillon inficirt und bis zur beginnenden Trübung bei 37⁰ gehalten. Falls das so erhaltene Material sehr virulent ist, genügt eine Injection von 2—4 Cctm., um ein kleines Meerschweinchen zu tödten. In leichteren Fällen tritt nur lokale, leicht und spontan heilende Entzündung und Schwäche ein. In der Flüssigkeit aus der Nähe der inficirten Stelle bemerkt man besonders sehr starke Mikroglobuli und Spirillen wie Kommabacillen mit äusserst rapiden Bewegungen. Eine Infection mit der Hälfte der tödtlich wirkenden Quantität bewirkt nachher Immunität.

Wenn acht Tropfen einer virulenten Kultur unter die Haut des Oberarmes eines Menschen injicirt werden, so führt dies eine schmerzhafte Geschwulst herbei. Werden 0,5 Cctm. auf jedem Arm injicirt, so treten Ohnmachten, Erbrechen und häufigere Entleerungen ein, die Körpertemperatur steigt bis 2,5⁰ über die normale. Nach 24—36 Stunden wird spontane Heilung bemerkbar und bei erneuter Infection zeigt sich Immunität.

p. 991. Sur la profondeur à laquelle la lumière du jour pénètre dans les eaux de la mer. Note de MM. H. Fol et Ed. Sarasin. Im weiteren Erfolg ihrer im Genfer See angestellten, einschlägigen Untersuchungen ermitteln die Verf., dass bei der zoologischen Station Villefranche-sur-Mer im Monat März am Mittag bei hellem Sonnenschein die Bromgelatine bei 400

Meter noch afficirt wurde. Ausserdem finden sie, dass im Genfer See im März das Licht 20—30 Meter tiefer eindringt, wie im September.

p. 1027. Sur la nature indifférente des bacilles courbes ou bacilles-virgules (*Comma-bacillus*) et sur la présence de leurs germes dans l'atmosphère. Note de M. J. Héricourt. Kommabacillen von der als Cholera verursachend beschriebenen Form finden sich in allen möglichen Wassern und der Luft, sowie natürlich in allen Theilen des Menschen, wohin Wasser oder Staub aus der Luft gelangen. Im Staube sind meist nur die Sporen dieser Bacillen enthalten, die sich auch in Bouillonkulturen nach dem vierten Tage bilden. Die in Rede stehenden Bakterien sind aërobiontisch, sehr beweglich, zeigen die Formen eines Komma, Omega, S oder einer Schraube, lassen sich leicht durch Methylviolett färben und sind stark lichtbrechend. Die in Nährgelatine gezogenen Kolonien haben einen ausgezahnten Rand.

p. 1080. Du rôle des vents dans l'agriculture. Fertilité de la Limagne d'Auvergne. Note de Alluard. Die grosse Fruchtbarkeit dieser Gegend soll durch die Massen vulkanischen Staubes (348 Grm. pro Quadratmeter und Jahr auf dem Puy de Dôme), den die Winde herbeiführen, verursacht werden. Die vulkanischen Felsen dieser Gegend enthalten Phosphorsäure, Kali und Kalk.

p. 1089. Sur les charactères anatomiques de la feuille et sur l'épharmonisme dans la tribu des Vismiées. Note de M. J. Vesque. Die *Hypericaceen* zerfallen in zwei Gruppen, von denen die erste *Hypericum*, die zweite die *Vismieen* und *Cratoxyleen* umfasst.

Die erste Gruppe ist charakterisirt durch Stomata, die von drei Epidermiszellen umgeben sind, während bei der zweiten nur zwei Zellen das Ostiolum umgeben. Die Haare, die sich auf den zur zweiten Gruppe gehörigen Species finden, haben einen aus einer Reihe von Zellen gebildeten Fuss, der an der Spitze in ein Büschel von Zellen endet, die unter einander dicht verstrickt sind. Unter den *Vismieen* sind die Species *Vismia*, *Psorospermum* und *Haronga* sich sehr ähnlich, während *Endodesmia* besonders auch hinsichtlich ihrer Wasserreservoire sehr verschieden ist.

Die Gattung *Vismia* ist amerikanisch, *Psorospermum* und eine Species von *Haronga* afrikanisch. Von *Psorospermum* sind zwei Species in Westafrika, die übrigen in Madagascar heimisch. *P. senegalense* schützt sich gegen Wassermangel durch eine starke obere Epidermis und einen Filz von Sternhaaren auf der Unterseite, *P. febrifugum* dagegen durch starke Hypodermis.

Vismia ist charakterisirt durch eine Lage Pallisadenzellen, die bis zur Mitte des Blattes reichen, nur auf der Unterseite vorkommende Stomata, dünne Cuticula, Sternhaare zur Mässigung der Transpiration; bei den an trockenen Standorten vorkommenden Arten dieser Gattung findet sich eine zwei- bis dreischichtige Hypodermis.

Psorospermum besitzt eine Pallisadenschicht, deren Zellen selten die Mitte des Blattes erreichen; Hypodermis fehlt meist, ebenso auf der Unterseite der Stomata.

p. 1092. Sur les variations de la respiration avec le développement. Note de MM. Bonnier et Mangin. Die Verf. finden, dass die grünen Organe von *Evonymus japonicus*, *Hedera Helix*, *Sarothamnus scoparius* in der Dunkelheit zur Winterszeit viel weniger CO_2 dem Volumen nach ausgeben, als sie Sauerstoff aufnehmen. Früher hatten sie schon gezeigt, dass das Verhältniss des Volumens der von grünen im Dunkeln gehaltenen Blättern ausgeathmeten Kohlensäure zu dem des von denselben eingeathmeten Sauerstoffes bei verschiedenen Temperaturen constant ist. Dasselbe Resultat ergeben nun Versuche mit *Evonymus japonicus*, *Ilex aquifolium*, *Hedera Helix*, die während des Winters aufgestellt werden. Hieraus folgern sie diese allgemeinen Resultate:

1) Der Werth des genannten Verhältnisses $\left(\frac{CO_2}{O}\right)$ ist nicht constant für ein und dieselbe Pflanze; er erreicht sein Maximum = 1 während des Sommers, sein Minimum während des Winters.

2) Dieses Verhältniss hat für ein gegebenes Entwickelungsstadium einen constanten, von der Temperatur unabhängigen Werth. (Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Dr. Hans Molisch hat sich an der Universität Wien als Privatdocent für Anatomie und Physiologie der Pflanzen habilitirt.

Am 23. Juli d. J. starb zu Aschaffenburg im Alter von 88 Jahren Hofrath Dr. M. B. Kittel, früher Professor am k. Lyceum und Rector der Gewerbeschule daselbst.

Neue Litteratur.

Albert, A., Botanique du Var; Plantes nouvelles ou rares. Draguignan 1884, impr. Latil. 82 p. 8.

Apping, Untersuchungen über die Trehalamanna. Inaugural-Diss. der Univ. Dorpat. 54 S. 8.

Arthur, J. C., Report of the Botanist to the New York agricultural experiment station. (Extracted from the Third Annual Report of the New York Agricultural Experiment Station for 1884.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. 5. u. 6. Lief. Jena 1885. F. Mauke. 8

Baines, T., Greenhouse and Stove Plants, Flowering and Fine-Leaved Palms, Ferns, and Lycopodiums. With full details of the Propagation and Cultivation of 500 Families of Plants. London, J. Murray. 362 p. 8.

Beck, Günther, Zur Pilzflora Niederösterreichs. III. (Sep.-Abdruck aus den Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. April 1885.)

Bonnet, E., et **J. A. Richter,** Notes sur quelques plantes du Sud-Ouest. Bordeaux, impr. Gounouilhou. 15 p. 16. (Extr. du Journal d'hist. nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest.)

Buchner, Hans, Ueber d. Verhalten d. Spaltpilzsporen zu den Anilinfarbstoffen. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Ges. f. Morphologie u. Physiologie. Mai-Juni 1885.)

— Zur Nomenclatur der Spaltpilze. (Ibidem.)

Burck, W., Rapport sur son exploration dans les Pandangsche Bovenlanden à la recherche des espèces d'arbres qui produisent la gutta-percha. Saïgon (Cochinchine), Imp. coloniale. 57 p. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 19.—22. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Dodel-Port, A., Biologische Fragmente. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte d. Pflanzen. Mit 10 lithogr. Tafeln u. vielen in d. Text gedr. Abb. Kassel 1885. Th. Fischer. fol.

Dolley, Chas. S., M. D. The Technology of Bacteria Investigation. Boston, S. E. Cassino & Co. 263 p. 12.

Eriksson, J., Bidrag till kännedomen om våra odlade växters sjukdomas. I. (Meddelanden från kongl. Landtbruks-Akademiens Experimentalfält. Nr. 1.)

Fitzgerald, H. P., Dictionary of the Names of British Plants. Intended for the use of Amateurs and Beginners as a help to the Knowledge of the Meaning and Pronunciation of the Scientific Names of British Wild Flowers. Ballière, Tindall & Cox. 90 p.

Foëx, G., et **P. Viala,** Ampélographie américaine, description des variétés les plus intéressantes de vignes américaines, avec une introduction à l'étude de la vigne américaine. 2. éd. Montpellier, libr. Coulet. 252 p. 18 et planche.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 10. u. 11. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Fridolin, Alex., Vergleichende Untersuchung d. Gerbstoffe der *Nymphaea alba* u. *odorata, Nuphar luteum* u. *advena, Caesalpinia coriaria, Terminalia Chebula* u. *Punica Granatum.* Inaug.-Diss. d. Univ. Dorpat. 94 S. 8.

Friedrich, A., Die Boden-Meliorationen in Bayern u. Hannover. Wien, Spielhagen & Schurich. 4.

Guttenberg, A. Ritter v., Die Wachsthumsgesetze des Waldes. Wien, W. Frick. gr. 8.

Hegelmaier, M. A. N., Untersuchungen über die Morphologie des Dikotyledonen-Endosperms. Leipzig 1885. W. Engelmann. (Nova Acta. Leop.-Carol. Acad. Bd. 49, 1.)

Hervier, J., Recherches sur la Flore de la Loire. Fasc. I. Paris, F. Savy. gr. 8. avec 2 planches.

Johanson, C. J., Om svampslägtet *Taphrina* och dithörande svenska arter. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1885. Nr. 1. Stockholm.)

Körnicke, Fr., u. **H. Werner,** Handbuch des Getreidebaues. 2 Bände. Mit 10 Tafeln. 1. Band. Systematik, Biologie und Geschichte der Getreidearten, bearbeitet v. Fr. Körnicke. 2. Bd. Die Sorten u. der Anbau des Getreides, bearbeitet v. H. Werner. Bonn 1885. E. Strauss.

Palmer, Julius A., Mushrooms of America, edible and poisonous. Boston, L. Prang & Co. 4 p. 4. with 12 pl.

Planchon, J. E., Les Vignes du tropique du genre *Ampelocissus* considérées au point de vue pratique. Lyon, impr. Waltener & Co. 31 p. 8. (Extr. du Journ. la Vigne américaine, Nrs. de Déc. 1884, Janv., Févr. et Mars 1885.)

Plaut, H., Beitrag zur systematischen Stellung des Soorpilzes in der Botanik. Leipzig 1885. H. Voigt. 16 S. 8.

Rattray, J., and **H. R. Mill,** Forestry and Forest Products. Prize Essays of the Edinburgh International Forestry Exhibition, 1884. With Illustrations. (Edinburg, Douglas) London, Simpkin, Marshall & Co. 613 p. 8.

Revel, J., Essai de la flore du sud-ouest de la France, ou Recherches botaniques faites dans cette région. Première partie. Des Renonculacées aux Composées exclusivement. Villefranche, libr. Dufour. 439 p. 8. (Publ. de la Soc. des lettres, sc. et arts de l'Aveyron.)

Richter, K., Die botanische Systematik und ihr Verhältniss zur Anatomie u. Physiologie der Pflanzen. Wien 1885. G. P. Faesy. gr. 8.

Savastano, L., Di alcune colture arboree della provincia di Napoli: studio. Napoli, F. Furchheim. 135 p. 8. (Annuario della Scuola Super. di Agricolt., di Portici, Vol. IV.)

Schenck, H., Die Biologie der Wassergewächse. Mit 2 Tafeln. Bonn 1885. Max Cohen & Sohn.

Schlagdenhauffen, M., Recherches sur la présence du manganèse dans les végétaux. Nancy, impr. Sordoillet. 11 p. 8. (Extr. du Compte rendu des travaux de la Soc. de pharm. de Lorraine. Oct. 1884.)

Schube, Th., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie blattarmer Pflanzen m. besond. Berücks. d. *Genisteen.* Breslau 1885. L. Köhler. 8.

Sterne, C., Herbst- u. Winterblumen. Eine Schilderung der heimischen Pflanzenwelt. Nach d. Natur gemalt v. J. Schermaul. 14. u. 15. (Schluss-) Lief. Leipzig 1885. G. Freytag. 8.

Thomas, F. A. W., Beiträge der in den Alpen vorkommenden *Phytoptocecidien.* (Sep.-Abdruck aus den Mittheil. des botan. Vereins für Gesammtthüringen. Bd. IV. 1885.)

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 3. Lief. Gera-Untermhaus 1885. Fr. E. Köhler. gr. 8.

Timiriazeff, C., L'état actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne. (Tiré du Bull. du Congrès international de bot. et d'horticult. à St.-Pétersbourg. 1884.)

Treub, M., Mededeelingen uit 'Slands Plantentuin. II. Onderzoekingen over Sereh-Ziek Suikerriet gedaan in 'Slands Plantentuin te Buitenzorg. Batavia, Landsdruckerij 1885.

Triebel, R., Ueber Oelbehälter in Wurzeln von *Compositen.* Leipzig 1885. W. Engelmann. gr. 4.

Upham, W., Catalogue of the Flora of Minnesota including its phaenogamous and vascular cryptogamous plants, indigenous, naturalized and adventive. (The Geol. and Natural. Hist. Survey of Minnesota. The twelfth annual Report for the year 1883.) Minneapolis 1884. 193 p. 8. with 1 plate.

Urff, Ueber Forstkulturen. Rathschläge f. Landwirthe, welche sich mit Holzzucht befassen. (Thaer-Bibliothek. 60. Bd. Berlin, P. Parey. 8.)

De Vos, André, Flore complète de la Belgique, espèces indigènes et plantes cultivées sans abri. Mons, Hector Manceaux. 739 p. 12.

Wakker, J. H., Onderzoek der Ziekten van Hyacinthen en andere Bol- en Knolgewassen. (Gedrukt voor de Leden der Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultur te Haarlem. 1885.)

Waldner, H., Ueber europäische Rosentypen. Programm der Realschule Wasselnheim in E. 56 S. 4.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 40.** 2. October 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Grabendörfer, Beiträge zur Kenntniss der Tange. — Litt.: Comptes rendus etc. (Forts.). — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Beiträge zur Kenntniss der Tange.

Von

J. Grabendörfer.

Hierzu Tafel VI.

Fortsetzung.)

III. Wie wächst der Laubtheil?

Zur Beantwortung dieser Frage ist zunächst festzustellen, welche Partien des Laubtheils einen Zuwachs zeigen und nach welchen Richtungen; weiter, wo die Orte dieses Zuwachses liegen, und wie deren Thätigkeit erfolgt. Ersteres wird ermöglicht durch Vergleichung der Dimensionen des Laubtheils resp. seiner Glieder in verschiedenen Entwickelungsstadien. Es soll daher hier eine Reihe von Messungen an Pflanzen verschiedener Grösse vorgeführt werden. Die Messungen sind ausgeführt an getrocknetem Material.

Ein Exemplar von 80 Mm. Gesammtlänge besitzt einen Stiel von 18 Mm. Länge, 1,5 Mm. Dicke an der Basis, beim Uebergange in die Lamina eine solche von 0,5 Mm. Die Lamina ist 60 Mm. lang, 30 Mm. breit und an der Basis so dick wie der Stiel an der Uebergangsstelle; an den Rändern beträgt die Dicke 0,1—0,2 Mm., die Lamina nimmt dabei sehr allmählich von den dicksten nach den dünnsten Partien hin ab. Bei einem zweiten Exemplar von 200 Mm. Gesammtlänge ist der Stiel 50 Mm. lang, 2,5 Mm. dick; die Scheibe der Lamina 150 Mm. lang und an der breitesten Stelle 60 Mm. breit; die Dicke beträgt an der Basis circa 1,25 Mm.; nach oben und nach den Rändern hin nimmt sie allmählich ab; am Rande beträgt sie schliesslich noch 0,25 Mm. Bei einem dritten Exemplar, das eine Gesammtlänge von 700 Mm. erreicht, ist der Stiel 90 Mm. lang, 7 Mm. dick, 15 Mm. breit; das Fussstück der handförmig gelappten Lamina, das die erwähnte Zerklüftung besitzt, ist von ungefähr rhombischer Form und 190 Mm. lang, 110 Mm. breit an der breitesten Stelle. Die Dicke der letzteren beträgt an der Uebergangsstelle aus dem Stiel 3,5 Mm. und nimmt von dort aus nach oben und den Rändern hin allmählich ab, so dass sie am Rande noch circa 1 Mm. beträgt. Die Lacinien junger Exemplare besitzen bei einer Länge von 10—20 Mm. an der Basis eine Breite von 1—1,5 Mm., eine Dicke von etwa 0,25 Mm. und weniger. Von Lacinien grosser Exemplare ist z. B. die eine 150 Mm. lang, an der Basis 5,5 Mm. breit; nach oben zu läuft sie in eine 0,5 Mm. breite Spitze aus; die Dicke misst in allen Theilen ungefähr gleich viel, 0,25 Mm. Eine andere, mit einer Gesammtlänge von 650 Mm., beginnt mit 15 Mm. breiter Basis, verbreitert sich auf 80 Mm. und spaltet sich dann. Der eine Ast zeigt die Eigenthümlichkeit, dass er sich plötzlich von 8 auf 20 Mm. verbreitert, um sich, nachdem er sich 20 Mm. auf dieser Breite gehalten, ebenso rasch wieder auf 8 Mm. zu verdünnen und schliesslich in ein, in der bekannten Weise gewundenes, sehr allmählich sich zuspitzendes Band auszulaufen. Die Dicke der Lacinie beträgt im letzteren Falle an der Basis 0,75, an der Spitze 0,25 Mm.

Aus diesen Angaben folgt für die Lamina und deren Lacinien, dass überall ein Zuwachs erfolgt, das Wachsthum also nicht rein progressiv ist; es bleibt, soweit wenigstens das vorliegende Material zu urtheilen gestattet, z. B. die Basis einer Lacinie nach Erreichung einer bestimmten Stärke nicht im Wachsthum stille stehen. Dieses Wachsthum erfolgt nach allen drei Raumrichtungen, so dass z. B. der scheibenförmige Theil der Lamina successive eine Zunahme in die Dicke, Länge und Breite erfährt.

Die gleichen Folgerungen ergeben sich für den Stiel.

Lamina. Ich gehe nun über zur Feststellung des oder der Zuwachsorte der Lamina und

zwar soll zunächst festgestellt werden, wo und wie die Dickenzunahme bewirkt wird. Zu dem Zwecke wird eine Betrachtung der Veränderungen in successive dickeren Laminatheilen nothwendig sein.

Ein 0,09 Mm. dickes Laubtheilstückchen zeigt eine zwei- bis dreischichtige äussere Rinde, die auf jeder Seite 0,016 Mm. im Mittel dick ist; die Markschicht ist im Mittel fünfschichtig[1]) und misst 0,03 Mm. in der Dicke; der Rest kommt der inneren Rinde zu, die etwa dreischichtig zu beiden Seiten je eine Dicke von 0,014 Mm. erreicht. Bei einem anderen Stückchen von 0,2 Mm. Gesammtdicke ist die äussere Rinde 0,016 Mm. dick und auf jeder Seite zwei- bis dreischichtig, das Mark dagegen misst 0,08 Mm. in die Dicke und ist neunschichtig, die innere Rinde misst beiderseits 0,03 Mm. und ist drei- bis vierschichtig. Ferner zeigt ein 0,4 Mm. dickes Stückchen eine beiderseits fünf- bis sechsschichtige, 0,06 Mm. dicke äussere Rinde, ein 15- bis 20schichtiges, 0,16 Mm. dickes Mark und eine vierschichtige, auf jeder Seite 0,06 Mm. dicke innere Rinde. Bei ganz alten Exemplaren endlich beträgt bei einer Gesammtdicke von 1,25 Mm. die Dicke der äusseren Rinde 0,1 Mm. Die Schichtenzahl ist 11; die innere Rinde ist 12—15schichtig und ebenfalls beiderseits 0,1 Mm. dick; das Mark ist nach Schätzung etwa 100schichtig und 0,8 Mm. dick. Bei zerklüfteten Thallusstücken schliesslich ist im Mittel die äussere Rinde siebenschichtig und 0,06 Mm. dick, darauf folgt eine etwa ebenso starke innere Rinde und dann das in der bekannten Weise zerrissene Mark.

Bei der Zunahme eines beliebigen Laminastückchens in Richtung der Dicke findet also zunächst einmal eine stetige Vermehrung der Markzellen statt. Desgleichen eine solche der Elemente der äusseren und inneren Rinde, wenn auch nicht in demselben Verhältnisse. Die Partie des Gewebes nun aber, in welcher Zellvermehrung nach der Anordnung der Elemente anzunehmen gestattet ist, ist in erster Linie die äussere Rinde, wie die Zusammenstellung der Zellen in Reihen es beweist. Die Zuwachszone selbst ist die äusserste Schicht, wie die Fächerung von deren Zellen durch zarte Wände darthut. Als Zuwachsregion kommt in zweiter Linie die innere Rinde in Betracht; und zwar findet dort eine Vermehrung der Elemente in der Weise statt, dass die Zellen Aussackungen treiben, die durch Querwände abgegliedert werden und sich selbst auch noch weiter theilen. Im Marke hingegen findet keine nachweisbare Vermehrung der Elemente aus Markzellen, etwa durch Theilung derselben oder seitliche Sprossung statt. Mit Nothwendigkeit drängt sich daher die Annahme auf, dass die Zellen der inneren Rinde allmählich in Markzellen übergehen, eine Annahme, die in den beschriebenen Uebergangsformen eine vorzügliche Stütze findet. Die dadurch nothwendig werdende beständige Erneuerung der Zellen der inneren Rinde findet von der äusseren Rinde aus statt; dies beweist neben den bekannten Uebergangsformen besonders die Anordnung der würfelförmigen und der mit kurzen Aussackungen versehenen Zellen in Reihen, die die unmittelbare Fortsetzung von Zellreihen der äusseren Rinde bilden. Es vollzieht sich also das Dickenwachsthum der Lamina in der Art, dass die Zellen der äusseren Schichten, wie ein einseitig thätiges Cambium wirkend, durch tangentiale Wände fortgesetzt sich theilen und so dem Innengewebe neue Elemente zufügen, die unter Durchlaufung verschiedener Uebergangsformen successive in mehrere Markzellen sich umwandeln.

[1]) Dieser Ausdruck mag um der Kürze willen gestattet sein, correcter müsste ich sagen: Durch eine zur Oberfläche senkrechte Linie werden so und so viel Zellen getroffen.

Um nun auf die Frage nach Längen- und Breitenwachsthum der Lamina zu kommen, so ist zunächst festzuhalten, dass bei fortgesetztem Dickenwachsthum und in Folge davon continuirlicher Vergrösserung der Oberfläche die Zellen der äusseren Rinde stets in lückenlosem Verbande bleiben und eine Streckung in tangentialer Richtung[1]) nicht erfahren. Diese Thatsachen sind aber bei fortgesetztem Dickenwachsthum nur dann möglich, wenn in der Zuwachszone nicht nur Theilungen durch tangentiale, sondern auch durch radiale Wände stattfinden. Und zwar werden dies nicht nur radiale Längswände, durch welche Breitenwachsthum bewirkt wird, sondern auch radiale Querwände, welche der Ausdruck des Längenwachsthums sind[2]),

[1]) Vereinzelt finden sich wohl auch tangential gestreckte Zellen, doch in der Regel in Vertiefungen der Oberfläche, so dass die Dehnung wohl veranlasst ist durch den Zug der umgrenzenden, stark wachsenden Partien der Zuwachszone.

[2]) Die Wände in den drei verschiedenen Richtungen stehen indess nicht zu einander senkrecht.

sein, wie folgende Betrachtung ergibt. Der Abstand der Zelllumina in der äusseren Rinde ist beträchtlich kleiner wie der der inneren Rinde. Zum zweiten sind die Zellen des Markes bedeutend länger wie die der inneren und äusseren Rinde; da nun die benachbarten Zellen der inneren Rinde auch ihre längsgerichteten Aussackungen auf einander zu treiben, so dass ein zusammenhängendes Fadensystem entsteht, so ist klar, dass diese Thatsache das Längenwachsthum der äussersten Schichten zur Voraussetzung hat. Die blind endigenden Fäden, Aussackungen also, die mit den übrigen in einen Gewebeverband nicht zusammentreten, kommen — bei der Gelegenheit mag das bemerkt sein — ausschliesslich in alten zerklüfteten Thallustheilen vor; sie schlagen in der Regel keine bestimmte Richtung ein, sind daher auch aus dem Grunde nicht der Ausdruck des Wachsthums in einer bestimmten Gesammtrichtung.

Mit dem Dickenwachsthum geht an jeder einzelnen Stelle also Längen- und Breitenzunahme Hand in Hand.

Es bleibt nun aber noch festzustellen, ob für die Zunahme in der Richtung der Länge und Breite nicht noch besondere Zuwachsorte — Vegetationspunkte — vorhanden sind.

Was zunächst die Zunahme in der Richtung der Breite betrifft, so liegt es nahe, im Rande der Lamina eine Zuwachsstelle zu suchen, die etwa in der gleichen Weise thätig wäre, wie es später von *Lessonia* geschildert werden soll. Nichts spricht aber dafür, dass Wachsthum und Zelltheilungen am Rande auch nur mit besonderer Intensität stattfinden. Ebenso wenig lassen sich Zuwachszonen von ungefähr gleichbleibender Gesammtgestalt auf der Fläche der Lamina nachweisen.

Die Zunahme in der Längsrichtung liesse sich auf die Thätigkeit einer den oberen Rand einnehmenden Vegetationskante zurückführen. Eine solche ist ebensowenig zu constatiren, wie für das Breitenwachsthum. Des weiteren ist auch keine Längenzuwachszone auf der Fläche, etwa an der Uebergangsstelle von Lamina zum Stiel, vorhanden. Endlich wäre noch daran zu denken, dass von einem einzelnen Punkte des Laminarandes aus eine Vermehrung des Gewebes in der Längsrichtung stattfindet. In dem Falle wäre nach Allem, was bis jetzt bekannt, zu erwarten, dass die ihn einnehmenden Gewebeelemente durch besondere Form und Stellung sich auszeichnen. Ein solcher Punkt ist, wie schon hervorgehoben, nicht nachzuweisen. Des weiteren ist auch anzunehmen, dass die Lacinien zu einem solchen Punkte eine bestimmte Beziehung zeigen würden. Das ist aber ebenfalls nicht zu sehen.

Für Breiten- und Längenzuwachs sind daher besondere streng orientirte Vegetationspunkte nicht vorhanden; es findet vielmehr an jeder Stelle der Lamina ein Zuwachs nach allen drei Raumrichtungen statt, dem einzig und allein die Vergrösserung der Lamina zuzuschreiben ist.

Der Zuwachs nach den drei Raumrichtungen findet nun nicht überall mit gleicher Ausgiebigkeit statt, wie der einfache Hinweis auf die Form der Lamina zeigt. Die Folgen dieser Ungleichmässigkeit mögen hier noch betrachtet werden. Ein Gegensatz zwischen Spitze und Basis macht sich insofern meist, nicht immer, geltend, als an ersterer vorwiegend Längen-, an letzterer dagegen vorwiegend Dicken- und Breitenwachsthum auftritt. Das beweist bei den Lacinien die zugespitzte Form. Bei ihnen und auch bei der Scheibe junger Pflänzchen findet auf jedem Abschnitt einer Lacinie oder der Scheibe verschiedene Stärke des Längen- und Breitenwachsthums statt. Bei ersteren macht sich dieselbe geltend zwischen entgegengesetzten Rändern und Flächen, bei letzteren zeigt der mittlere Theil der Scheibe geringeres Längenwachsthum wie der Rand. Daher rührt einerseits die bekannte Gestalt der Lacinien, andererseits die leichte Wellung des Laminarandes.

Die Lacinien entstehen als kleine Zäpfchen von ungefähr überall gleicher Dicke, doch sind sie meist, im Anfange wenigstens, etwas, wenn auch unbedeutend, dünner wie der Laminatheil, dem sie entspringen. Es ist daher anzunehmen, dass sie durch gesteigerte Zellvermehrung auf einer kleinen, etwa kreisförmigen Partie des Randes entstehen, nicht aber das Product sind von besonders starker Zellvermehrung in einer, vom Rande aus rückwärts liegenden Partie der Lamina.

Als Consequenzen der ungleichmässigen Zellvermehrung auf jeder Stelle nach allen drei Raumrichtungen ergeben sich weiter die Spaltung des Innenkörpers des Gewebes und ferner auch dessen Kammerung. Es ist klar, dass, wenn in einem beliebigen Laminastücke zu beiden Seiten ein überwiegendes Flächenwachsthum stattfindet, gleichgiltig ob in die

Breite oder in die Länge, in der inneren, mittleren Partie des Gewebekörpers zunächst eine starke Dehnung resp. Streckung der dort liegenden, nicht mehr weiter wachsthumsfähigen Elemente stattfinden wird. Ist aber einmal ein bestimmter Grad der Dehnung überschritten, so findet die Bildung eines Risses statt, und zwar wird derselbe der Richtung der wirkenden Kräfte parallel laufen. In vielen Fällen mag, wenn gleichzeitig von aussen her ein Druck geübt wird, der Riss der Wahrnehmung sich entziehen. In anderen Fällen wird er als solcher bemerkbar sein, und zwar wird ein einfacher Spalt entstehen, wenn ein vorwiegend in einer Richtung wirkender Zug vorhanden ist; die beschriebene Kammerung dagegen wird das Resultat von mehreren, in verschiedenen Richtungen und an verschiedenen Punkten wirkenden Zugkräften sein. Die Löcherbildung in der Lamina kommt wohl durch gewaltsames Auseinanderreissen des Gewebes zu Stande; jüngste Stadien solcher Risse liegen mir nicht vor. Ob nun aber durch eine besondere Trennungsschicht das Auseinandertreten des Gewebes vorbereitet worden ist oder nicht, auf alle Fälle muss, damit eine Lücke gebildet werden kann, ein gesteigertes Wachsthum der um einen Punkt oder eine Linie herumliegenden Gewebetheile stattfinden, in der Art, dass jene beiden zur Fläche werden. Eine Ueberwallung des Risses von der Epidermis aus findet nicht statt; dagegen finde ich in unmittelbarer Fortsetzung des Markes eine Zellenlage, deren Elemente mit braunem Inhalte gefüllt sind und Reihenanordnung zeigen, so dass daraus mit Sicherheit angenommen werden darf, dass der Wundverschluss in derselben Weise sich vollzieht, wie dies später für *Lessonia* zu schildern sein wird, und dass eine Trennungsschicht nicht vorhanden ist.

Stiel. Im Stiele findet der Zuwachs nach den drei Raumrichtungen genau in derselben Weise statt, wie in der Lamina. Ein Unterschied ist hier nur insofern zu constatiren, als ein beträchtliches Ueberwiegen einer bestimmten Wachsthumsrichtung sich nicht bemerkbar macht.

Das Gewebe ist daher so fest gefügt, dass auf dem Querschnitt das Bild eines parenchymatischen, auf dem Längsschnitte das eines prosenchymatischen Gewebes — nach alter Terminologie — sich zeigt (dabei brauchen aber die scheinbaren Zellenden durchaus nicht die wirklichen Zellenden zu sein).

IV. Wie wächst die Haftscheibe?

Zur Beantwortung dieser Frage muss derselbe Weg eingeschlagen werden, der schon bei der Erörterung des gleichen Punktes für die Lamina betreten wurde. Die Dimensionen sind die folgenden: Der Durchmesser der Haftscheibe beträgt bei den mir vorliegenden jungen Stadien im Mittel 10 Mm. Die Dicke misst in der Mitte 0,5-1 Mm., am Rande, der vielfach nach unten umgebogen ist, 0,2—0,5 Mm. Bei grösseren Exemplaren beträgt in einem Falle der Durchmesser 40—50 Mm., in einem anderen Falle messen die gleichen Dimensionen 60—70 und 15 Mm. Es besitzt also die Haftscheibe ein continuirliches, Vergrösserung der Oberfläche und der Dicke bewirkendes Wachsthum. Wie das letztere zu Stande kommt, ist ohne weiteres aus dem anatomischen Bau klar.

Es ist auch hier wieder die äusserste Zellschicht, durch deren Thätigkeit eine stetige Zufügung von Zellen zu den vorhandenen, zunächst in zur Oberfläche senkrechter Richtung stattfindet. Damit muss selbstverständlich, wie sehr einfache Betrachtungen lehren, auch eine Vermehrung der Zellen in der Fläche verbunden sein. Da nun auf der Oberseite dem Wachsthum eine Grenze, wenigstens soweit das vorliegende Material zu urtheilen gestattet, niemals gezogen ist; auf der Unterseite die Zellen aber alle in einem weiter nicht veränderlichen Zustande sind, so leuchtet ein, dass die Haftscheibe schliesslich gekrümmt sein muss, wobei die Oberseite convex ist. Daher rührt es, wenn der Rand vielfach nach der Unterseite umgebogen ist. Es fragt sich nun, ob es der Haftscheibe möglich sein wird, solche Krümmungen auszuführen. Die Antwort darauf muss mit »Nein« gegeben werden. Die einmal mit dem Substrat in Berührung gekommenen Theile der Unterseite hängen mit demselben zu fest zusammen, als dass eine Losreissung derselben von letzterem erreicht werden könnte. Andererseits ist aber, wie die Thatsachen zeigen, der Zusammenhang der einzelnen Zellen unter einander zu fest, als dass durch die von der Oberfläche ausgehende Spannung derselbe zerstört, also eine Spalte gebildet werden könnte. Die Folge davon wird sein, dass die oberen Partien der Haftscheibe successive nach dem Rande vom Mittelpunkte

der Scheibe weggedrängt werden, dass schliesslich die am Rande liegenden Theile in die Unebenheiten des Substrates sich einkeilen. Die so eingeklemmten Stücke nehmen nach und nach die Beschaffenheit von Dauergewebe an, die nächstliegenden Partien der oberen Fläche werden sich darüber hinweg weiter vorschieben und schliesslich sich ebenso verhalten. Auf diese Weise ist das Vorhandensein von Zähnen und Leisten, die Thatsache des ziemlich allmählichen Uebergangs von Zellen der Rinde in solche des Dauergewebes in der Oberfläche paralleler Richtung, und endlich die noch nicht erwähnte Beobachtung, dass in den Randpartien die Reihen der Rindenzellen nicht mehr zur Oberfläche senkrecht, sondern dazu bedeutend schief gestellt sind, zu erklären.

Das Wachsthum in der Zuwachszone erfolgt nun auch hier nicht nach allen Richtungen gleichmässig. In den der Ansatzstelle des Laubtheiles naheliegenden Partien herrscht stets eine vorwiegend Dickenwachsthum befördernde Thätigkeit, in den Randpartien wohl ein Flächenvergrösserung bewirkender Zuwachs.

In der Zone indessen, in der die eine oder andere Wachsthumsart überwiegt, braucht dieselbe natürlich nicht an allen Punkten mit gleicher Intensität stattzufinden. Auf diese Eigenthümlichkeit ist es zurückzuführen, wenn die Oberfläche nicht glatt, sondern rissig geworden ist. Die Lacunenbildung ist auf dieselben Ursachen zurückzuführen, wie sie für die gleiche Erscheinung im Laubtheil angegeben wurden.

V. Einiges über die Conceptakeln.

Die Conceptakeln[1]) finden sich auf der ganzen Lamina meist dicht bei einander, vereinzelt wohl auch auf dem Stiel; dieselben enthalten bei einer und derselben Pflanze entweder nur Antheridien oder nur Oogonien, so dass *Durvillaea* diöcisch ist. Eine Verschiedenheit der Wuchsform ist indessen, wie nachträglich hier bemerkt sein mag, bei Pflanzen verschiedenen Geschlechtes nicht zu sehen.

[1] Der Bau der Conceptakeln wurde von Decaisne l. c. p. 152 schon beschrieben für *Durvillaea utilis* Bory; ebenso von Hooker und Harvey; erst letztere erkannten indessen die für *Durvillaea*, wie es scheint, charakteristische Theilung der Oogonien in vier Oosphären, l. c. p. 455. Männliche Conceptakeln hat Decaisne nicht gefunden.

Die Form der Conceptakeln stimmt mit der von *Fucus*, wie sie durch Thuret's[1]) Untersuchungen bekannt ist, überein, nur sind die Conceptakeln von *D. Harveyi* in allen Dimensionen so beträchtlich kleiner als jene, dass sie makroskopisch nicht wahrnehmbar sind. Der bauchige Theil des Hohlraumes sitzt in der inneren, der spitz zulaufende Ausführgang in der äusseren Rinde. Die ganze Höhlung ist umkleidet von den unveränderten Zellen des umgebenden Gewebes.

Der Inhalt der Conceptakeln besteht aus Paraphysen und weiter entweder Oogonien oder Antheridien; dieselben stimmen mit denen von *Fucus* nach Bau und gegenseitiger Stellung überein, so dass eine eingehende Beschreibung derselben unter Verweisung auf die bereits citirte Arbeit Thuret's unterbleiben kann. Als Differenzen sind nur hervorzuheben einmal, dass die Dimensionen bei *Durvillaea* auch hier bedeutend geringer sind, wie bei *Fucus*, ferner dass die Oogonien nicht in acht, sondern nur in vier Oosphären zerfallen, und zwar soll dies nach Hooker und Harvey in der Weise geschehen, dass das Oogonium sich durch zwei Querwände zunächst in drei Zellen theilt; die mittlere derselben theilt sich durch eine Längswand in zwei Tochterzellen.

Ueber das Zustandekommen des Hohlraumes kann etwas bestimmtes leider nicht mitgetheilt werden; nach den vorliegenden Präparaten scheint es mir, als ob in der äusseren Rinde zunächst eine etwa kugelförmige, allseitig umschlossene Höhlung entstände, die später nach aussen hin sich fortsetzend schliesslich das Gewebe durchbricht. Conceptakeln verschiedener Entwickelungsphasen finden sich übrigens überall neben einander; es sind nicht etwa die Stadien gleicher Entwickelung auf einen bestimmten Ort beschränkt[2]).

Alte Conceptakeln werden in der Art geschlossen, dass die umliegenden Zellen zu Fäden auswachsen, die schliesslich den gan-

[1]) Thuret, Recherches sur la fécondation des Fucacées. Ann. des sc. nat. Sér. 4. T. 2. Tab. 12 et 13.

[2]) Diese Art der Conceptakelnentwickelung stimmt also weder mit der von Valiante für *Cystosira* (l. c.) noch mit der von Bower (»On the Development of the conceptacle in the *Fucaceae*.« Quart. Journ. of Microscop Science. London 1880) für *Fucus*, *Ozothallia* und *Halidrys* angegebenen überein.

zen Bauchtheil erfüllen[1]). Den Verschluss der Mündung konnte ich nicht beobachten.

VI. Vergleich mit anderen Fucaceen.

Zum Schlusse dürfte es nicht uninteressant sein, die Wachsthumsweise von *D. Harveyi* Hook. fil. mit der der anderen *Fucaceen* zu vergleichen.

Der anatomische Aufbau der meisten *Fucaceen* ist wenigstens bis zu einem bestimmten Stadium ihrer Entwickelung insofern einfacher als, von der Haftscheibe abgesehen, der Thallus nur aus Zellen prismatischer bis würfelförmiger Gestalt zusammengesetzt ist, die zu einem parenchymatischen Gewebe in der Art angeordnet sind, dass die grössten Zellen, mit ihrer grössten Ausdehnung in die Längsaxe des betreffenden Gliedes fallend, als Markkörper die innersten Partien des Gewebes bilden. Daran schliessen sich dann allseitig successive kleiner werdende Zellen. Erst in ziemlich alten Theilen des Thallus tritt dann dazu bei der Mehrzahl der Formen noch ein Hyphengeflecht, dessen Elemente mehr oder weniger reichlich zwischen die obigen Zellen eingeschoben sind. Von den in der Einleitung genannten Arten sollen sie nach Reinke nur *Pycnophycus* ganz fehlen, bei *Cystosira* und *Halerica* nur in ganz alten Thallustheilen, bei *Sargassum* ausserdem nur ganz spärlich auftreten.

Nicht unbeträchtlich lange findet in der äussersten Zellschicht eine Bildung von Zellen nach allen drei Raumrichtungen statt und die nach innen abgeschiedenen Elemente wandeln sich successive durch Dehnung und Streckung in Zellen des Markes um. Zahlenangaben fehlen mir leider über die Mächtigkeit der Markschicht in Gliedern verschiedener Dicke; für alle Fälle soll daher die Giltigkeit jener Behauptung auch nicht ausgesprochen sein. Später tritt dazu eine andere Wachsthumsart, darin bestehend, dass die dem Markkörper unmittelbar anliegenden Zellen zu Fäden auswachsen, die zwischen die vorhandenen Markzellen und die der Rinde auch wohl eintreten. In manchen Fällen verliert dabei die Epidermis ihre Theilungsfähigkeit, wird sogar nach Reinke abgestossen und durch ein dem Wundkorke höherer Pflanzen ähnliches Gewebe, das der Rinde entstammt, ersetzt[2]). Letzteres soll z. B. bei *Fucus* der Fall sein. Ein principieller Unterschied zwischen der Wachsthumsweise von *Durvillaea* und den übrigen *Fucaceen* besteht soweit also nicht. Ueberall ist es die äusserste Zellschicht, die als eine Art von Cambium, so lange sie überhaupt theilungsfähig ist, fungirt; eine Differenz besteht bei den verschiedenen Arten nur in dem Verhalten der von ihr abgeschiedenen Zellen, die im einen Falle einfach sich strecken und dehnen, im anderen Falle zu Fäden auswachsen und ein hyphenartiges Gewebe bilden. Die Bildung blinder Aussackungen bei *Durvillaea* ist wohl dem Auswachsen von Rindenzellen zu Hyphen bei *Fucus* analog.

Ein bemerkenswerther Unterschied besteht nun aber zwischen *Durvillaea* und den sämmtlichen anderen *Fucaceen* — mit Ausnahme vielleicht von *Splachnidium* — darin, dass ersterer der nach unseren heutigen Kenntnissen bei sämmtlichen übrigen vorhandene scheitelständige Zuwachspunkt — Vegetationspunkt — mangelt. Es hat derselbe insofern noch besondere Bedeutung, als bei einer ganzen Reihe von Arten die normale Verzweigung durch Dicho- oder Polytomie des Scheitels zu Stande kommt. Für die *Cystosira*-arten ist von Valiante festgestellt worden, dass bei ihnen die Verzweigung dadurch erzeugt wird, dass eine oberflächliche Zelle zur Scheitelzelle eines neuen Gliedes wird. Diese Zelle hat dann aber zum Scheitel des Muttergliedes immer eine bestimmte Stellung.

Ein solcher Ort mangelt *Durvillaea* vollkommen.

(Forts. folgt.)

---

1) Dies ist auch für *D. utilis* von Decaisne beobachtet worden (l. c. p. 154 ff.).

2) Bei den mir vorliegenden Exemplaren von *Durvillaea* fanden sich häufig hellbraune Flecke auf der Oberfläche, die sich bei genauerer Untersuchung als abgestossene Zellen der äusseren Rinde erwiesen. In diesem Falle war jedoch nicht ein Wachsthumsvorgang der Grund der Erscheinung, sondern sie war, wie das Experiment bewies, dadurch veranlasst, dass an einzelnen Wundstellen eingedrungenes Wasser starke Quellung der Gallerte bewirkte. Durch den dadurch entwickelten Druck wurde dort der Verband der Zellen gelöst und beim Eintrocknen entstanden dann durch die isolirt liegenbleibenden Zellen und Zellgruppen hellbraune Flecke.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. C. 1885.

(Fortsetzung.)

p. 1148. Effets produits chez l'homme et les animaux par l'ingestion stomacale et l'injection hypodermique

de cultures des microbes du liquide diarrhéique du choléra. Note de M. Bochefontaine. Mit der genannten Flüssigkeit wurde Gelatine, der Pepton zugesetzt war, inficirt. Diese Kulturen enthielten Kommabacillen, Stäbchen und Spirillen, aber nicht die eigenthümlichen kurzen, sich sehr schnell bewegenden Bakterien, die man in der Diarrhoeflüssigkeit bemerkte. Mit Hilfe des so gewonnenen Materials konnten Injectionen in den Magen ohne Nachtheil für das betreffende Individuum ausgeführt werden. Injectionen unter die Epidermis riefen erst dann mehr oder minder schwere Entzündungen hervor, wenn ziemlich beträchtliche Mengen des Infectionsmaterials verwendet wurden.

p. 1168. Sur la canalisation des cellules et la continuité du protoplasma chez les végétaux. Note de M. L. Olivier. Verf. weist die Kanäle und Plasmaverbindungen zwischen benachbarten Zellen bei einer grösseren Reihe von Pflanzen nach, indem er entweder die Präparate photographirte (Verfahren Revue scientifique. 8. Avril 1882) oder sie direct betrachtete; im letzteren Falle färbte er meist die Wand oder das Plasma, selten nur gelang es, das Plasma mit einer färbenden Flüssigkeit zu injiciren.

p. 1234. Sur l'emission d'acide carbonique et l'apsorption d'oxygène des feuilles maintenues à l'obscurité. Note de MM. P. Dehérain et L. Maquenne. Verf. untersuchen die Athmung der Blätter und kommen zu einem anderen Resultate, wie Bonnier und Mangin in ihrer bekannten Arbeit; mit den Resultaten der letzteren befinden sich auch die einer früheren Arbeit von Dehérain und Moissan (Ann. des sc. nat. Bot. 5. Série. T. 19. p. 321) im Widerspruch. Die Verf. construirten sich zunächst einen Apparat auf folgende Weise. Ein 2 Ctm. dickes und 7 Ctm. langes Glasrohr wird am einen Ende ausgezogen und ein Glashahn daran geschmolzen; das andere Ende wird abgeschliffen und darauf, nachdem man 2—3 Gramm Blätter in das Rohr gebracht hat, eine mattgeschliffene Glasplatte gekittet. Dann wird ausgepumpt und danach reine Luft in den Apparat gelassen; nachdem nun die Blätter bei höherer Temperatur 2—3 Stunden oder bei niederer Temperatur 5—6 Stunden geathmet haben, wird wiederum ausgepumpt und das erhaltene Gas analysirt. Die Kohlensäure bestimmen die Verf. auf die gewöhnliche Weise, den Sauerstoff mit Hilfe von Pyrogallussäure und Kali oder mittelst ammoniakalischem Kupferchlorür über Quecksilber.

Sie finden das Verhältniss des Volumens der ausgegebenen Kohlensäure zu dem des aufgenommenen Sauerstoffs für *Evonymus japonicus* im Februar gleich 0,96, im April gleich 1,20, während Bonnier und Mangin für jenes Verhältniss nie Werthe fanden, die die Einheit überstiegen. Die Verf. glauben, dass die eben genannten Forscher nicht alle in den Blättern enthaltene Kohlensäure herausgepumpt hätten und zeigen, dass man durch nochmaliges Auspumpen noch Kohlensäure aus den Blättern erhält.

Auf Grund ihrer Resultate glauben sie, die Pflanzen bildeten nicht nur mit Hilfe des aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffs Kohlensäure, sondern auch durch innere Verbrennungsprocesse.

Im Anschluss an die eben besprochene Arbeit macht Th. Schlösing folgende Bemerkung: die Analysen lehren, dass in der ganzen Pflanze mehr Wasserstoff vorhanden ist, als nöthig wäre, um mit dem vorhandenen Sauerstoff Wasser zu bilden. Dies ist schwierig zu verstehen. Denn man nimmt an, dass sich mit dem durch die Assimilation aufgespeicherten Kohlenstoff Wasser verbindet und Kohlehydrate bildet; der Wasserstoff tritt also, mit seinem Aequivalent Sauerstoff verbunden, in die Pflanze ein; bei der Athmung verliert andererseits die Pflanze keinen Sauerstoff, denn das bekannte Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ hat meist den Werth 1; hat dasselbe einen kleineren Werth, was nach Bonnier und Mangin häufig vorkommt, so gewinnt die Pflanze Sauerstoff durch die Athmung. Die Schwierigkeit ist vielleicht so zu lösen. Vielleicht bildet sich durch innere Reactionen zwischen den Assimilationsproducten ein gasförmiger Körper, welcher reicher an Sauerstoff als an Wasserstoff ist und ausgestossen wird. Vielleicht ist dieser Körper Kohlensäure: dann müsste man dahin gelangen können, nachzuweisen, dass das Volumen der ausgeathmeten Kohlensäure grösser, als das des eingeathmeten Sauerstoffs ist.

p. 1238. Sur un nouvel arbre à guttapercha. Note de M. E. Heckel. Angesichts der Thatsache, dass *Isonandra Gutta* sehr bedenklich abnimmt und dem Aussterben sehr nahe zu sein scheint, will der Verf. als Ersatz eine andere, Guttapercha liefernde Pflanze suchen. Er findet, dass *Butyrospermum Parkii* Kotschy hierzu geeignet ist. Dieser Baum ist im äquatorialen Afrika verbreitet und bildet in den Gebieten des Niger und des Nil Wälder; er wächst schnell und kann vom vierten Jahre an ausgebeutet werden. Die Milchsaftgefässe liegen im Rindenparenchym und sind von Holz und Bastinseln geschützt; letzterer Umstand ist zwar unbequem, aber nicht unüberwindlich hinsichtlich der technischen Ausbeutung.

Der Milchsaft des genannten Baumes sieht Guttapercha ähnlich; Näheres über die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieses Saftes gibt der Verf. nicht an.

p. 1251. Sur la formation et la germination des spores chez le *Cladothrix dichotoma*. Note de M. A. Billet. Die Fäden der genannten *Cladothrix* bestehen nach der Beschreibung des Verf. aus Röhren, deren Wandungen mit dem Alter des Fadens deutlicher und stärker werden und zweitens aus in diesen Röhren enthaltenen von besonderen Hüllen umgebenen Ele-

menten. Diejenigen Elemente, in denen sich die Sporen bilden, sind dicker, als die übrigen und besitzen elliptische Gestalt, während jene stäbchenförmig sind. Die Sporenbildung wird dadurch eingeleitet, dass das Protoplasma in den beschriebenen Elementen der Fäden sich zu einem stark lichtbrechenden, kernähnlichen Faden zusammenzieht. Dieser Kern verlängert sich, nimmt Biskuitform an und zerfällt schliesslich in zwei Theile, die sich abrunden; inzwischen hat auch eine Querwand die betreffende Zelle in zwei Theile getheilt, welche je einen solchen kernähnlichen Körper enthalten, der nichts anderes als eine Spore ist.

Aus den Sporen wachsen wieder die beschriebenen Fäden hervor.

p. 1252. Sur le *Bacterium ureae*. Note de M. A. Billet. Verf. beobachtete an dem Organismus, der die ammoniakalische Gährung des Urins hervorruft, alle die Formen, die man als *Micrococcus, Diplococcus, Streptococcus, Bacterium, Diplobacterium, Streptobacterium, Leptothrix* und *Vibrio* bezeichnet. Alle diese Formen sieht man gelegentlich noch zu einem Faden vereinigt. Die Formen *Micrococcus* und *Streptococcus* treten im ammoniakalischen Harn auf; sie wurden auch im eben entleerten Urin eines Kranken beobachtet; dagegen finden sich *Leptothrix, Bacterium, Streptobacterium* und *Vibrio* im an der Luft stehenden Harn, so lange er noch saure Reaction zeigt.

p. 1276. De l'inoculation préventive de la fièvre jaune à Rio de Janeiro. Note de M. Bouley. Ueber weitere Impfversuche von Dr. Domingos Freire (s. Compt. rend. t. 99. p. 804) wird aus »The Rio News« mitgetheilt, dass binnen drei Monaten 1109 Personen geimpft wurden; von diesen starb niemand, die bei Einigen sich einstellenden Beschwerden hörten innerhalb 24 Stunden von selbst auf. Durch diese Versuche wird nicht entschieden, ob die Impfung einen Schutz gegen das gelbe Fieber gewährt. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 7. Ausgegeben am 21. August 1885. H. Schenk, Ueber die Auskleidung der Intercellulargänge. — N. J. C. Müller, Polarisationserscheinungen und Molecularstructur der pflanzlichen Gewebe. — A. Fischer, Ueber den Inhalt der Siebröhren in der unverletzten Pflanze. — E. H. L. Krause, Ueber das Wachsthum der Mangroven. — J. Brunchorst, Ueber die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln. — L. Kny, Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen. — H. G. Reichenbach f., Orchideæ coll. primæ a cl. Sintenis in Puerto-Rico lectæ. — O. Warburg, Ueber die Stellung der organischen Säuren im Stoffwechsel der Pflanzen. — A. Zimmermann, Zur Godlewski'schen Theorie der Wasserbewegung in d. Pflanzen. — M. Reess, Ueber *Elaphomyces* u. sonstige Wurzelpilze.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 35. N. Wille, Ueber *Chromulina*arten als *Palmella*stadium bei Flagellaten. — **Nr. 36.** H. Zukal, Epilog zu meinen »Flechtenstudien«.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Juli 1885.** B. Stein, *Rhododendron Kochii.* — Id., *Rhododendron Apoanum.* — Das Tussack-Grass (Forts.). — E. Marco, Skizzen von der Riviera (Schluss). — A. Engler, Ueber die Flora der deutschen Schutzländer in West-Afrika (Forts.).

62. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Kultur. F. Cohn, Ueber eine im Lebamoore als Wasserblüthe auftretende *Rivularie.* — *Loranthus europaeus.* — *Colchicum autumnale* var. *vernum.* — Botanischer Garten in Lüttich. — *Elodea canadensis.* — Gallen an den Becherhüllen von Eicheln. — Die Arbeiten der Commission für Erforschung der schles. Moore im Jahre 1884. — R. Göppert, Ueber botanische Museen. — Hieronymus, Demonstration einiger in der Provinz Argentina gesammelten Gallen. — Die *Bromeliaceen* der Provinz Argentina. — Die klimatischen Verhältnisse der südlichen Theile von Süd-Amerika und ihre Flora. — Limpricht, Ueber Tüpfelbildung bei Laubmoosen. — Schröter, Bemerkungen über Keller- u. Grubenpilze. — Excursion zur Untersuchung der Torfmoore bei Tillowitz O. S. — Stenzel, Abnorme Blüthenformen von *Linaria vulgaris.* — Bildungsabweichungen an der Frucht und im Samen der Eichel. — v. Uechtritz, Einwirkung des ungewöhnlich milden Winters 1883/84 auf die Entwickelung der Vegetation. — Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1884.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 273. September 1885. Th. Hick, On the Caulotaxis of British *Fumariaceae.* — H. Christ, List of European *Carices.* — H. Trimen, Notes on the Flora of Ceylon (concl.). — G. C. Druce, Plants of East Gloucester and North Wills. — J. G. Baker, A Synopsis of the Cape Species of *Kniphofia.* — Id., A Classification of Garden Roses. — W. B. Hemsley, New Chinese Plants.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 8. Aug. 1885. L. F. Ward, Evolution of the Vegetable Kingdom (cont.). — Branching of *Pteris aquilina.* — Attempted Hybridization between Pondscums of different Genera. — Botanical News.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 41.** 9. October 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Grabendörfer, Beiträge zur Kenntniss der Tange (Forts.). — **Litt.:** Comptes rendus etc. Tom. C. (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Kenntniss der Tange.

Von

J. Grabendörfer.

Hierzu Tafel VI.

Fortsetzung.)

II.

Lessonia ovata Hook. et Harvey.

Von der *Phaeosporeen*gruppe der *Laminarieae* haben bis jetzt nur wenige Formen eine eingehende, anatomischen Bau und Wachsthumsweise berücksichtigende Bearbeitung gefunden. Le Jolis hat im Jahre 1855 schon in einer »Examen des espèces confondues sous le nom de *Laminaria digitata*, suivi de quelques observations sur le genre *Laminaria*«[1]) betitelten Abhandlung den anatomischen Bau, die Art der Lauberneuerung resp. Vermehrung und die Art des Dickenwachsthums des Stieles bei der im Titel genannten Artengruppe dargelegt.

Zwei Jahrzehnte später, 1876, hat dann Reinke in seinen »Beiträgen zur Kenntniss der Tange«[2]) Untersuchungen über *Laminaria* und *Alaria* veröffentlicht. Darin bestätigt er betreffs der erstgenannten Gattung die Angaben Le Jolis' zum Theil, zum Theil ergänzt er sie. In allerjüngster Zeit endlich, 1884, hat H. Will Beobachtungen über *Macrocystis luxurians* Hooker et Harvey (in »Zur Anatomie von *Macrocystis luxurians* Hooker et Harvey«)[3]) publicirt, in denen neben einer eingehenden Darstellung der anatomischen Verhältnisse auch Fragen nach der Wachsthumsweise ihre Berücksichtigung finden. Es wird sich in der folgenden Arbeit über *Lessonia ovata* vielfach Gelegenheit bieten, auf die Angaben in den eben angeführten Abhandlungen zurückzukommen.

[1]) Nova Acta Acad. Leop. Carol. 1855.

[2]) Pringsh.'s Jahrbücher f. wiss. Bot. 10. Bd 1876 S. 317—382

[3]) Bot. Ztg. 1884 S. 801 ff.

I. Aeusserer Aufbau.

Ueber *Lessonia* im Allgemeinen enthält die ältere, beschreibende Litteratur mancherlei Notizen.

Dieselben beziehen sich indessen in der Regel nur auf den makroskopisch wahrnehmbaren Aufbau; hin und wieder findet sich auch eine Angabe über anatomische Details und Zuwachserscheinungen. Eine namentliche Anführung aller dieser Arbeiten und Besprechung ihrer meist richtigen Angaben halte ich aber nun um so weniger für geboten, als dieselbe bereits durch Agardh in dessen »Species, genera et ordines Algarum« eine Zusammenstellung erfahren haben. Ich beschränke mich hier vielmehr darauf, hervorzuheben, dass *Lessonia ovata* Hook. et Harv. im Speciellen von Hooker und Harvey in deren »Flora antarctica« (p. 455-461) ziemlich eingehend behandelt wurde. Nicht nur der Aufbau, soweit er sich äusserlich darbietet, sondern auch anatomische Details, letztere allerdings nur oberflächlich, werden von ihnen besprochen und zwar richtig, so dass ich hier die Beschreibung der beiden Forscher wörtlich wiedergeben könnte, wenn nicht die bei dieser Arbeit verfolgten Zwecke eine Erweiterung derselben in vielerlei Hinsicht geböten.

Der Thallus baut sich auf aus einem dem Substrat aufgedrückten Wurzeltheil, dessen Masse aus vielfach verschlungenen und verschiedentlich gestalteten Strängen besteht, einem regelmässig dichotomisch verzweigten Stiel, dessen letzte Gabeläste sich sehr allmählich verbreitern und verdünnen in je eine glatte, im Umrisse lang-eiförmige Lamina.

Die Oberfläche von Wurzeltheil und Stiel ist glatt oder durch Risse verschiedener Grösse oder auch durch Warzen rauh. In einem Falle bedeckt der Wurzeltheil eine etwa kreisförmige Fläche von 130 Mm. Durchmesser; die einzelnen Strangglieder desselben erreichen, bei einer durchschnittlichen Länge eines ganzen Verzweigungssystems von 120 Mm.,

im Mittel eine Dicke von circa 3 Mm. im Durchschnitt; die Länge derselben richtet sich nach der Natur des Substrates: je mehr Hindernisse der Ausbreitung der Stränge entgegenstehen, desto mehr Verzweigungen, wie ich später genauer zeigen werde.

Der Stiel ist in den unteren Theilen stielrund, nach oben zu verflacht er sich allmählich. Die successive auf einander folgenden Gabeläste zeigen in ihrer Ausbildung insofern eine Verschiedenheit, als die Dicke derselben nach den successiven Ordnungen Schritt vor Schritt abnimmt; eine ähnliche Beziehung zwischen den Längen der einzelnen Glieder existirt nicht. Wenn mit I, II u. s. w. die von unten nach oben sich folgenden Glieder bezeichnet sein sollen, so messen die immer rechts stehenden

	in die Dicke	und	in die Länge
I.	20 Mm.		25 Mm.
II.	15 -		25 -
III.	15 -		170 -
IV.	10 -		100 -
V.	5 -		20 -
VI.	4,5 -		12 -
VII.	3,5 -		10 -
VIII.	2,5 - (breit)	0,5 Mm. (dick)	6 -

Die Oberfläche der Lamina ist durch kleine Wärzchen rauh; der Rand ist in den unteren Laminatheilen mit stumpfen Zähnchen besetzt. Die Länge der Lamina beträgt im vorliegenden Falle 200 Mm., die Breite etwa 30 Mm., die Dicke 0,15 Mm. Zu bestimmten Zeiten treten auf der Lamina beiderseits ziemlich grosse, eirunde, braune Flecke auf, 100 Mm. etwa lang, 25 breit; es sind dies die »Sori«. Das sie tragende Laminastück fällt im Laufe der Zeit ab und in Folge davon ist die Lamina dann zweihörnig. Die Blätter kommen niemals über die angegebene Grösse hinaus, während der Stiel z. B. eine Höhe von mehreren Metern und an der Basis Armesdicke erreichen kann, nach den Angaben von Hooker und Harvey.

Für die Feststellung der Zuwachsorte können aus der obenstehenden Beschreibung gewisse Anhaltspunkte gewonnen werden. Zuvörderst ist klar, dass an der Uebergangsstelle vom Stiel zur Lamina eine beständige Zufügung neuer Gewebetheile, einerseits zur Lamina, andererseits zum Stiele, stattfinden muss. Hier findet ferner die Gabelung des Stieles statt und zwar derart, dass dort eine, allmählich auch die Lamina von unten nach

oben durchsetzende Längsspalte auftritt. Exemplare, bei denen zwei Gabeläste eine gemeinsame Lamina besitzen, gehören daher nicht zu den Seltenheiten. Jedes Glied des Stieles zeigt ferner Dickenwachsthum; ob auch Längenwachsthum, mag vorderhand dahin gestellt sein, da es nicht undenkbar ist, dass die Glieder schon am Vegetationspunkte verschieden lang angelegt werden. Der Lamina kommt sicher Breitenwachsthum zu. Bei den Gliedern des Wurzeltheils finden Längen- und Dickenwachsthum statt. Wie dies Alles sich vollzieht, soll im Folgenden nach Erörterung des anatomischen Baues darzulegen versucht werden.

II. Anatomischer Bau.

Ich betrachte zunächst den Aufbau des Stieles. Die äusserste Zellenlage — cfr. für das Folgende Fig. 9 — des Stieles besteht überall aus Zellen von prismatischer Gestalt, deren Längsrichtung senkrecht zur Oberfläche steht. Inhalt ist in denselben reichlich vorhanden. Die Membran ist ungleich dick; den Inhalt umschliesst zunächst eine gleichmässig dicke, mit Chlorzinkjod hellviolett sich färbende Schicht, darauf folgt auf der Innenseite und den Seitenwänden eine etwa ebenfalls gleichmässig dicke Membranlage, die mit Chlorzinkjod keine Reaction als Quellung gibt; sie zeigt die gleichen Eigenthümlichkeiten wie die bei *Durv. Harveyi* beschriebene Gallerte und stellt wie jene zwischen benachbarten Zellen eine Mittellamelle dar; auf der Aussenseite erweitert sich dieselbe zu einer beträchtlich dicken Schicht, die wie eine Cutikularschicht continuirlich die ganze äusserste Zellenlage überzieht. Sie zeigt die gleichen Eigenschaften, wie wir sie schon von *D. Harveyi* für die entsprechende Membranschicht kennen. Auf diese äusserste Zellenschicht — Epidermis — folgt eine Lage von Zellen, die gleiche Form und gleiche Membranbeschaffenheit besitzen, wie die Zellen der Epidermis; nur die Dimensionen sind verschieden. Während nämlich die Elemente der letzteren 0,016 Mm. hoch und 0,0064 Mm. breit resp. tief sind, messen die der ersteren bei würfelförmiger bis prismatischer Gestalt in die Höhe 0,0064—0,018 Mm., in die Breite und Tiefe 0,0064 bis zu 0,012 Mm. Sie sind dabei so gestellt, dass die kleinsten Zellen im Allgemeinen der Epidermis am nächsten liegen, woran sich dann nach innen successive grösser werdende Zellen anschliessen.

Dabei stehen die Zellen in der Regel mit der Richtung ihrer grössten Dimension senkrecht zur Oberfläche und sind unter einander zu ebenso verlaufenden Reihen angeordnet. Diese Lage von Zellen, die in verschiedenen Theilen des Stieles verschieden mächtig ist — in der Regel ist sie siebenschichtig, doch auch mehr —, soll als äussere Rinde bezeichnet werden. Bemerken will ich noch, dass sowohl die Zellen der Epidermis wie die der äusseren Rinde auf dem Querschnitt durch zarte Tangential- und Radialwände häufig gefächert sind.

Auf diese beiden Gewebelagen folgen nun, je nach dem Stieltheil, den man ins Auge fasst, verschiedene Gewebeformen. Ich betrachte zunächst den Stiel an der Uebergangsstelle zur Lamina. Es folgen dort prismatische bis würfelförmige Zellen mit stark verdickten Längs-, im Verhältniss dazu sehr zarten Querwänden (und einer das Zelllumen bei weitem nicht ausfüllenden Inhaltsmasse). Die Membran besteht aus einer innersten, durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen und violette Färbung bei Einwirkung von Chlorzinkjod ausgezeichneten Schicht, einer darauf folgenden, mit Chlorzinkjod sich bläuenden Lage und endlich der bekannten Gallerte. Querwände zeigen diese Differenzirung nicht. Im Mittel sind diese Zellen 0,019 Mm. lang, 0,016 Mm. breit. Es sind nun dieselben in zur Längsrichtung des Stieles parallele Reihen angeordnet, und solcher Zellreihen liegen etwa zehn Schichten unter der äusseren Rinde. Das Verhalten der einzelnen Zellen dieser Reihen ist aber durchaus nicht gleichartig. Schon in der dritten Reihe etwa treten einzelne Zellen — cf. Fig. 10 — auf, welche nach innen lange, hyphenartige Auswüchse treiben, die mit beträchtlich dicker Membran versehen, durch zarte Wände in einzelne Zellen septirt sind. In demselben Maasse, als der Abstand von der Epidermis zunimmt, tritt diese Erscheinung reichlicher auf, und in der Mitte des betreffenden Gliedes, nach der also von allen Seiten die Hyphen hinwachsen, ist schliesslich ein aus wirr verschlungenen Hyphen bestehendes Markgewebe vorhanden. Die einzelnen Hyphenzellen enthalten stets eine schleimige, mit Chlorzinkjod sich gelb färbende Inhaltsmasse. In diesem Markgewebe eingebettet liegt noch eine fernere Art von Zellen sehr charakteristischer Gestalt. Am besten vergleicht man dieselben der Form zweier auf einander gesetzten Trichter[1]). Diese Zellen sind sehr beträchtlich lang, stets, im aufgeblasenen Theile wenigstens, mit körnigem Inhalte gefüllt und besitzen eine zarte, structurlose, mit Chlorzinkjod sich bläuende Membran (Fig. 11). Sie sind zusammengestellt zu der Längsaxe parallelen, vereinzelt auftretenden Zellreihen, wobei Aufbauchung auf Aufbauchung trifft.

Wenig von der eben besprochenen Stelle entfernter liegende Partien des Stieles zeigen nun schon eine etwas veränderte Zusammensetzung. An die äussere Rinde schliesst sich ein aus prismatischen bis würfelförmigen Zellen gebildetes Gewebe an. Der Inhalt derselben ist auf eine im Verhältniss zum Lumen verschwindende Masse reducirt. Die Membran zeigt hier allseitig eine Schichtung in eine innerste, stets hell hervortretende und mit Chlorzinkjod violett sich färbende Schicht. Dann folgt eine etwa doppelt so dicke, mit Chlorzinkjod sich bläuende Lage, und dann endlich die bekannte Gallerte. Die Grösse dieser Zellen ist 0,036 Mm. in die Höhe, 0,018 Mm. in die Breite und Tiefe im Durchschnitt. Die einzelnen Zellen sind so gestellt, dass die Höhe der Längsrichtung des betreffenden Gliedes parallel, die Breite und Tiefe darauf senkrecht steht, resp. sich damit kreuzt. Zu einem Gewebe sind sie derart verbunden, dass nach allen drei Raumrichtungen mehr oder weniger deutlich hervortretende Reihen entstehen. An diese Gewebelage schliessen sich nach innen zu successive länger und schmäler werdende Zellen von gleicher Beschaffenheit und Anordnung an. Die Länge beträgt im Mittel 0,069, die Breite 0,012 Mm. Nur insofern macht sich ein Unterschied geltend, als erstere Zellen in der Regel nur auf den tangentialen Wänden grosse Tüpfel tragen, während die letzteren solche ausserdem auf den Querwänden besitzen. Die Gesammtheit der aus den beiden eben beschriebenen Zellen bestehenden Gewebelage möge als innere Rinde bezeichnet sein. Auf letztere folgt dann das auch hier aus vielfach verschlungenen Hyphen bestehende Mark, in dem die bekannten tubaartigen Zellen ebenfalls vorhanden sind, ohne dass jedoch

[1]) Die gleichen Elemente treten nach Reinke (l. c. S. 373) bei *Laminaria saccharina* und, wie ich bestätigen kann, auch *L. Cloustoni* le Jol. auf. Etwas Anderes sind aber wohl die »Siebhyphen«, von denen Will bei *Macrocystis luxurians* spricht. Vergleiche hierzu die spätere Bemerkung.

deren Anordnung in Reihen zu bemerken ist, ebensowenig wie der Ursprung der Hyphen so klar wie oben hervortritt. Höchstens liessen sich dieselben auf kurze Aussackungen der dem Marke unmittelbar anliegenden Schicht zurückführen, an die unmittelbar Hyphen sich anlegen.

In den successiven Gliedern des Stieles ist nun die Mächtigkeit der einzelnen Schichten verschieden, und gleichzeitig treten damit eine Reihe anderer Eigenthümlichkeiten auf. Der Markkörper zunächst, der auf dem Querschnitt stets spitzelliptisch ist, zeigt die grösste Gleichmässigkeit. An der Uebergangsstelle vom Stiel zur Lamina ist der ausschliesslich aus Hyphen bestehende Theil trocken 0,06 Mm. dick; wenn dazu das Gewebe genommen wird, das Hyphen treibt, etwa 0,18 Mm.; in ganz alten dicken Stengelgliedern dagegen beträgt die Dicke trocken kaum mehr als 0,2 Mm.; es findet somit mit zunehmendem Alter ein sehr wenig beträchtliches Dickenwachsthum statt. Ebenso unbedeutend ist das Dickenwachsthum der äusseren Rinde; in getrocknetem Zustande überschreitet dieselbe nach Schätzung kaum 0,1 Mm. Um so beträchtlicher dagegen ist die Dickenzunahme der inneren Rinde. Durch besondere Zahlenangaben brauche ich das nach dem Vorausgeschickten nicht mehr zu belegen. In der inneren Rinde tritt in älteren Stieltheilen ein System von um den Markkörper concentrisch gelagerten, abwechselnd dunkel und hell gefärbten Ringen hervor. Diese Erscheinung, die indessen bei mikroskopischer Betrachtung fast ganz verschwindet, rührt wohl daher, dass Lagen von Zellen verschiedener Ausdehnung in radialer Richtung auf einander folgen; wenigstens finde ich in einer Anzahl von Fällen, dass die Grössen der betreffenden Wände in zwei auf einander folgenden Ringen im Mittel sich verhalten wie 6 : 8,5. In ganz dicken Stammgliedern ist weiter das Gewebe zerklüftet durch ziemlich grosse, kugelförmige bis elliptische Hohlräume[1]) von etwa 0,25 Mm. Durchmesser. Dieselben sind in dem Marke parallele Reihen gestellt und von Zellen derselben Grösse wie die der umgebenden inneren Rinde umgrenzt; nur in zum Hohlraume radialer Richtung sind dieselben etwas zusammengepresst.

Bevor ich nun meine Schlussfolgerungen aus den vorhergehenden Angaben ziehe, wird es sich empfehlen, den ganz ähnlichen Bau der Lamina durchzusprechen. Die Lamina besteht (Fig. 12) wie der Stiel zunächst aus einer Epidermis, deren Zellen in ihrem Bau und Anordnung in jeder Hinsicht übereinstimmen mit denen der Stielepidermis, nur die Grösse ist verschieden; die Höhe ist 0,01, die Breite und Tiefe 0,006 Mm. Darauf folgt nun auf der Fläche eine etwa siebenschichtige Lage von Zellen, die, in Form und Gestaltung des Inhalts mit den Zellen der inneren Rinde des Stieles übereinstimmend, insofern von jenen eine Verschiedenheit zeigen, als der Membran die Tüpfel fehlen. Die Grösse dieser Zellen ist verschieden; die kleinsten liegen unmittelbar unter der Epidermis; nach innen reihen sich daran successive grösser werdende an. Bei ersteren beträgt die Höhe im Mittel 0,01, Breite und Tiefe 0,006 Mm.; bei letzteren messen beide Dimensionen im Mittel 0,025 Mm. Unter diesem Gewebe, das als Rinde bezeichnet sein möge, folgt endlich ein aus verschlungenen Fäden bestehendes Markgewebe, das Uebereinstimmung zeigt mit dem des Stieles. Die erwähnten tubaartigen Zellen ist mir hier nachzuweisen nicht gelungen. Am Rande, der, wie schon erwähnt, durch intensiv braune Färbung ausgezeichnet ist, folgt auf die Epidermis eine Schicht von Zellen, deren Grösse, Inhalt und (von der Aussenseite abgesehen) auch Wandstructur mit der der Epidermis übereinstimmt. Sie sind in zur Oberfläche etwa parallelen Querreihen angeordnet, deren jede in einer Epidermiszelle endet. Auf der Innenseite schliessen die mittleren Partien an das Mark, die seitlichen Partien an die Rinde an. Der Uebergang zu dieser letztbeschriebenen Schicht ist indessen kein plötzlicher, sondern findet nur allmählich statt. Die Zähnchen bestehen ausschliesslich aus einer vielschichtigen Lage solcher brauner Zellen, die noch von der Epidermis überspannt ist. Für die Lamina bemerkenswerth sind noch die kugelförmigen Hohlräume, die, von der Grösse abgesehen, wie die beschriebenen des Stiels beschaffen sind; sie finden sich zahlreich in der Rinde.

(Schluss folgt.)

---

[1]) Es ist mir nicht gelungen, Inhalt in diesen Hohlräumen nachzuweisen. Dadurch unterscheiden sie sich — ausserdem im Stiel durch ihre Lage — wesentlich von denen bei *Macrocystis* und *Laminaria*; dort sind sie immer mit Schleim gefüllt; die sie umschliessenden Zellen enthalten dort auch bräunlich gefärbten, das ganze Lumen erfüllenden Inhalt.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. C. 1885.

(Fortsetzung.)

p. 1303. L'action chlorophyllienne séparée de la respiration. Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin. Die Verf. gehen darauf aus, die bei der Assimilation aufgenommenen und ausgegebenen Gasvolumina unabhängig von dem Einflusse der Athmung zu messen. Sie haben zu dem Zwecke zunächst in ihren früheren Arbeiten die Gesetze der Athmung studirt und halten an ihren Resultaten trotz gegentheiligen Behauptungen von Dehérain und Maquenne (s. oben p. 1234, Ref. S. 637) fest. Sie haben auch gezeigt, dass für ein gegebenes Entwickelungsstadium das Verhältniss des Volumens der ausgeathmeten Kohlensäure zu dem des eingeathmeten Sauerstoffs innerhalb sehr weiter Grenzen unabhängig von weiteren Einflüssen sei.

Sie wenden zur Messung der Volumina der bei der Assimilation ausgetauschten Gase drei Methoden an:

1. Methode: Unter der Annahme, dass das Licht auf die Athmung der grünen Organe ebenso einwirkt, wie die Verf. es für chlorophyllfreie Gewebe kennen gelernt haben, lassen sie eine Pflanze in ihrem Apparat zuerst im Dunkeln athmen und dann die gleiche Zeit bei derselben Temperatur im Lichte athmen und assimiliren und finden dann die Grösse der in Folge der Assimilation ausgetauschten Gasvolumina, indem sie von den Werthen der im Lichte ausgegebenen und eingenommenen Gasvolumina diejenigen abziehen, welche dieselbe Pflanze im Dunkeln aus- und eingeathmet hat. Im Dunkeln habe die Pflanze p Volumina Sauerstoff aufgenommen und q Vol. Kohlensäure ausgegeben; dann ist $\frac{p}{q} = \frac{CO_2}{O} = r$, welches für das betreffende Entwickelungsstadium jener Pflanze einen constanten Werth hat. Im Lichte hat die Pflanze p' Volumina Kohlensäure aus der Luft entnommen und ausserdem x Vol., die sie selbst ausgeathmet hatte; an Sauerstoff hat die Pflanze q' Vol. ausgegeben und ausserdem bei der Athmung y Vol. verbraucht. Demnach ist das Verhältniss der Volumina der in Folge der Assimilation allein aufgenommenen und ausgegebenen Gase $\frac{y+q'}{x+p'} = \frac{O}{CO_2} = a$. x und y können aus dem ersten Theile des Versuches unter der Eingangs erwähnten Annahme berechnet und so mit Hilfe der eben abgeleiteten Gleichung a gefunden werden.

2. Methode. Wenn man, wie Claude Bernard zeigte, Chloroform oder Aether in einer für jede Species bestimmten Dosis in den Raum bringt, in dem sich die Pflanze befindet, so wird die Assimilation sistirt, während die Athmung unbeirrt weiter geht. Die Verf. überzeugen sich, dass eine Pflanze im Dunkeln mit oder ohne Zusatz von Aether in derselben Weise athmet und dass unter Zusatz einer bestimmten Dosis die Pflanze im vollen Lichte dieselben Mengen Sauerstoff und Kohlensäure aufnimmt und ausgibt, wie im Dunkeln, d. h., dass sie nur athmet und nicht assimilirt. Mit Hilfe dieser Erfahrung bestimmt man die Grösse der von der Pflanze im Lichte aus- und eingeathmeten Gasvolumina und kann hieraus, wenn man ausserdem die von der Pflanze durch gleichzeitige Wirkung der Assimilation und Athmung ausgegebenen und eingenommenen Gasvolumina kennt, die Grösse der in Folge der Assimilation allein ausgetauschten Volumina berechnen.

3. Methode. Die Verf. setzen zwei möglichst gleiche Pflanzen in zwei Apparate und bringen in den einen Apparat (II) etwas concentrirte Barytlösung. Letztere zieht nun Kohlensäure an und man findet, wenn beide Apparate im Lichte stehen, in Apparat I die Menge o mehr Sauerstoff als in Apparat II. Diese Menge o wurde geliefert durch die Assimilation der Menge c Kohlensäure, die in Apparat II vom Baryt absorbirt wurde. Bestimmt man nun c, nachdem man Salzsäure zum Baryt zugesetzt hat, so hat man das gesuchte Verhältniss $\frac{o}{c}$ der in Folge der Assimilation aufgenommenen und ausgegebenen Gasvolumina.

Die Verf. finden für

		1. Methode.	2. Methode.	3. Methode.
Ilex aquifolium	r = 0,7	a = 1,25	1,28	1,20
Genista	r = 0,8	a = 1,25	1,14	1,10.

p. 1306. *Grilletia Spherospermii*, *Chytridiacée* fossile du terrain houiller supérieur. Note de MM. B. Renault et C. Eg. Bertrand. In den oberflächlichen Zellen der Samen von *Spherospermum oblongum*, einer fossilen gymnospermen Pflanze, findet sich monopodial verzweigtes Mycel, welches entweder parallel der grossen Axe der Zellen liegt oder in isodiametrischen Zellen zusammengeknäuelt ist. Die Hyphen sind Zellreihen. Oft haben sich aus allen Zellen Sporangien entwickelt; sehr häufig findet man auch zwischen je zwei Sporangien zwei sterile Zellen, wie bei *Catenaria Anguillulae* Sorok.

Die Sporangien sind unregelmässig eiförmig und auf einer Seite ausgebaucht; diese Ausbauchung trägt die Mündung, die sich an einem Knopf befindet, der viel kürzer ist, als die Papille des Sporangiums von *Aphanistis Oedogoniarum* Sorok. Die Wand der Sporangien und der anstossenden Zellen ist cuticularisirt. Die zur Beobachtung gelangten Sporangien waren alle leer; an einigen, welche offen waren, erkannten die Verf., dass sich kein Deckel an der Mündung befand.

Der Pilz hat sich wahrscheinlich erst entwickelt, als der Same zu verderben anfing.

Die Verf. stellten den Pilz nach der Form und Dehiscenz der nackten Sporangien und der Stellung

derselben am Mycel zu den *Chytridiaceen.* Er muss in dieser Familie eine besondere Stellung einnehmen, weil er in gymnospermen Pflanzen wohnt und weil seine Sporangien keinen Hals und keinen Deckel haben und weil er schliesslich Mycel hat. Er gehört in die Nachbarschaft von *Aphanistis*, *Catenaria* und *Ancylistes.*

p. 1391. Sur l'origine des spores et des élatères chez les Hépatiques. Note de M. Leclerc du Sablon. Es ist bisher wenig untersucht worden, wie sich aus dem durch Theilung der Eizelle entstandenen homogenen Gewebecomplex die Sporen und Elateren bei den Lebermoosen bilden.

In einem bestimmten Augenblick hebt sich im Centrum des Sporogoniums ein Gewebecomplex durch die Dichte des Plasmas und die Grösse der Kerne seiner Zellen von den benachbarten Zellen ab. Aus diesem Gewebe bilden sich die Sporen und die Elateren. Bei *Sphaerocarpus terrestris,* welche Pflanze Petonnikow schon studirte, theilen sich die Zellen jenes Complexes noch weiter, trennen sich dann von einander und theilen sich dann in isolirtem Zustande in je vier vereinigt bleibende Zellen. Letztere werden entweder zu Sporen oder, indem sie kleiner bleiben, zu Elateren. Hier sind letztere also den Sporen äquivalent. Bei *Targionia hypophylla* und *Reboulia hemisphaerica* wachsen die Zellen, nachdem sie sich von einander getrennt haben, entweder nach allen Seiten gleichmässig weiter oder nur in einer Richtung: im ersteren Falle werden jene Zellen Sporenmutterzellen, im letzteren Elateren. Letztere sind hier also äquivalent Sporenmutterzellen.

Unter den *Jungermannieen* sind die Verhältnisse bei *Pellia* und *Aneura* wie bei *Targionia,* nur sind die Elateren in Bezug auf die Sporen regelmässiger gelagert. Bei *Scapania* theilen sich die Zellen des sporogenen Gewebes, nachdem sie sich von einander isolirt haben, noch weiter; dann werden in einigen dieser Zellen die Theilungen sistirt und diese Zellen werden zu Elateren. Die übrigen Zellen theilen sich, wie es scheint, noch weiter und werden dann erst Sporenmutterzellen. Hiernach ist jede Elatere äquivalent mehreren Sporenmutterzellen.

Bei *Frullania dilatata* bildet eine Zellenlage das sporogene Gewebe. Die Hälfte der Zellen dieser Lage verlängert sich vertical ohne sich zu theilen und gibt die Elateren. Die anderen mit den ersteren regelmässig abwechselnden Zellen geben 4 bis 12 in einer Reihe liegende Sporenmutterzellen. Hier sind die Elateren äquivalent einer solchen Reihe. Aus einer Mutterzelle gehen in allen Fällen vier Sporen hervor. Die Entstehung des Spiralbandes der Elateren wurde bei *Frullania dilatata* beobachtet. An der homogenen Wand der jungen Elatere entsteht ein granulöser Streifen, der sich verdickt, regelmässiger wird und schliesslich zum Spiralband auswächst. Die Elateren sind während der Bildung dieses Bandes mit Stärke gefüllt, die nachher verschwindet; der Verf. meint, diese Stärke werde zur Ernährung der Sporen verwendet.

Die Entwickelungsstufe der ungeschlechtlichen Generation entspricht bei den Lebermoosen immer der Höhe der Differenzirung der sexuellen Generation.

p. 1404. Sur la fermentation alcoolique élective. Note de M. Em. Bourquelot. Den im Titel genannten Namen führte Dubrunfaut auf Grund der Beobachtung ein, dass Hefe in einem Gemisch von mehreren Zuckerarten immer erst eine der letzteren auswähle und vergähre.

Der Verf. stellt sich die Fragen, ob in einem Gemisch von zwei Zuckerarten die letzteren successive oder gleichzeitig in ungleichem Maasse vergohren werden und ob jenes Wahlvermögen der Hefe beeinflusst werde durch die physikalischen und chemischen Bedingungen, unter denen die Gährung verläuft. Er experimentirt mit Gemischen von Maltose und Lävulose einerseits, Glykose und Lävulose andererseits, und zwar nimmt er auf 100 Cctm. Wasser 2 Gramm von jedem Zucker und setzt 0,5 Gramm Hefe (levure haute), die vorher gewaschen und getrocknet wurde, zu. Es stellt sich heraus, dass die beiden Zuckerarten des Gemisches gleichzeitig, aber ungleich stark vergohren werden. Lävulose wird schneller wie Maltose, aber langsamer wie Glykose vergohren. In einem bestimmten Momente jedoch kehrt sich das Verhältniss um und es wird nun der andere Zucker schneller vergohren. Um zu entscheiden, ob letztere Erscheinung eine Folge der Verminderung der Concentration der Lösung sei, stellt der Verf. Versuche mit Lösungen an, die wechselnde Zuckermengen (0,5 bis 4 Gramm von jedem Zucker auf 100 Cctm.) enthalten und findet, dass die Menge der Lävulose, welche zerspalten wird, mit der Concentration schneller zunimmt, als die der Maltose; umgekehrt nimmt demnach, wenn die Concentration sich vermindert, der Verbrauch der Lävulose schneller ab, als der der Maltose. Hiernach muss in einer Lösung, welche genügend mehr Maltose als Lävulose enthält, weniger von der letzteren Zuckerart zerspalten werden, als von der ersteren. Diese Folgerung findet der Verf. durch besondere Versuche bestätigt. Die Verminderung der Concentration der Lösung kann also dazu mitwirken, dass die Hefe im weiteren Verlaufe des Gährprocesses mehr von der Zuckerart zerspaltet, die sie im Anfange weniger angriff.

Ein weiterer Grund der eben erwähnten Erscheinung ist die successive Ansammlung von Aethylalkohol in der Flüssigkeit.

Setzt man zu einem Gemisch, welches gleiche Gewichtstheile Maltose und Lävulose enthält, 4—5 Procent Alkohol, so bevorzugt die Hefe die Lävulose

in sehr viel geringerem Grade, als gewöhnlich. Nimmt man jedoch auf 100 Cctm. 2 Gramm Maltose, 1 Gramm Lävulose und 4 Gramm Alkohol, so bevorzugt die Hefe sogar die Maltose.

Ausserdem hat der Verf. früher (Comptes rendus de la Société de Biologie 21. Mars, 11. Avril 1885) gezeigt, dass auch die Temperatur modificirend auf die in Rede stehenden Gährungserscheinungen wirkt. Vergleiche hierzu p. 1466 und 1505.

p. 1430. De la dissémination des espèces végétales et animales par M. Emile Blanchard.

p. 1480. La connaissance des flores et des faunes dans ses applications à la Géographie et à l'histoire du globe. Note de M. Emile Blanchard. In diesen beiden Aufsätzen will der Verf. auf die Wichtigkeit der Kenntniss der Verbreitung der Arten für die Geographie aufmerksam machen und bedauert, dass die Gesetze dieser Verbreitung noch so wenig bekannt seien. Bezüglich der Einzelheiten muss auf die Originalaufsätze verwiesen werden, welche übrigens in botanischer Beziehung wesentlich Neues nicht enthalten.

p. 1440. Sur un type végétal nouveau provenant du corallien d'Auxy (Côte d'Or). Note de M. G. de Saporta. An dem genannten Fundorte entdeckte Changarnier-Moissenet zahlreiche pflanzliche Reste, die vom Wasserstrom herbeigeführt und gleichzeitig mit feinem Sand dort abgelagert wurden. Die organische Substanz wurde später weggeführt und die Abdrücke durch Ocker gefärbt. Unter diesen Resten finden sich ungefähr 15 Farne, 1 *Pecopteris*, 4 *Sphenopteris*. Von drei Arten von Farnen wurden Spuren von Fructificationsorganen gefunden. Die eine derselben wurde bereits in der gleichalterigen Flora von Saint Mihiel steril aufgefunden und *Scleropteris Pomelii* Sap. genannt; die Fructificationsorgane sprechen dafür, dass die Art ein jurassisches *Onychium* ist. Von *Cycadeen* wurden *Zamites Feneonis* Brngt. und zwei für Frankreich neue, nämlich *Anomozamites Lindleyanus* Schimp. und *Glossozamites* gefunden; ausserdem noch ein losgelöstes Fruchtblatt von *Cycadites*, welches an *Cycadospadix Moraeanus* Schimp. erinnert. Von *Coniferen* kommen vor: *Baiera longifolia* Heer, *Brachyphyllum Moreauanum* Brngt., *Pachyphyllum rigidum* Pom. Von einer *Araucaria* fanden sich Aestchen und Stücke des Zapfens.

Schliesslich entdeckte Verf. auch einen neuen Organismus *Changarniera*; die Abdrücke rühren von Blattstücken und wahrscheinlich auch von zusammengedrückten gerieften Stengeln her. Die Blätter, von denen Basis und Ende nicht erhalten ist, müssen mehrere Fuss lang gewesen sein; sie zeigen keine parallele, sondern sich kreuzende Längsnerven und ähneln darin den scheidigen Blattbasen verschiedener monokotyler Wasser- und Sumpfpflanzen.

Da der Verf. und Marion annehmen, dass der Scheidentheil der Blätter bei den *Angiospermen* dem primitiven, noch nicht differenzirten Organ entspreche, so soll *Changarniera* ein proangiospermer Typus sein.

p. 1463. Sur une nouvelle réaction de la digitaline. Note de M. Ph. Lafon. Wenn man eine Spur Digitalin mit Schwefelsäure und Akohol zu gleichen Theilen befeuchtet, dann erwärmt bis Gelbfärbung eintritt, und darauf einen Tropfen Eisenchlorid zusetzt, so färbt sich die Masse deutlich grünblau.

p. 1466. Sur la fermentation alcoolique élective. 2. Note de M. Em. Bourquelot. S. p. 1404 (Ref. 652). Verf. will untersuchen, ob die ungleiche Vergährung zweier gemischter Zuckerarten auf einer Verschiedenheit der Diffusionsgeschwindigkeit der Zuckerarten durch die Membran der Hefezellen beruhe oder ob erst dann, wenn die Zucker sich innerhalb der Zelle befinden, der eine derselben ausgewählt und schneller vergohren wird.

Verf. benutzt als Dialysator ein Filter aus Pergamentpapier, welches auf einem in Wasser stehenden Trichter liegt. Er findet, dass bei Anwendung einer Lösung, die 2 Procent Lävulose und ebenso viel Maltose enthält, erstere bei 20° viel schneller durchgeht, und dass dieses Verhältniss sich umkehrt, wenn man 2 Procent Maltose und 1 Procent Lävulose nimmt. Dieses Resultat stimmt mit den bei der fermentation élective beobachteten Erscheinungen; im Widerspruch damit wird aber durch einen Alkoholzusatz zu der dialysirenden Flüssigkeit und zu dem Wasser, in welches die Zucker diffundiren, die Dialyse verlangsamt, aber das Verhältniss der Gewichtsmengen beider Zuckerarten, die in einer bestimmten Zeit vergohren werden, nicht verändert; ebenso geht bei 40° die Dialyse schneller vor sich, jenes Verhältniss bleibt aber dasselbe.

Demnach kann die Erscheinung der fermentation élective nicht durch die Differenz der Geschwindigkeit, mit welcher verschiedene Zuckerarten durch die Membran der Hefezelle diffundiren, erklärt werden.

Verf. vergleicht nun die Geschwindigkeiten, mit welchen gleiche Mengen verschiedene Zuckerarten in getrennten Lösungen vergohren werden und findet, dass Glykose auch für sich viel schneller vergohren wird als Lävulose und dass Temperatur, Verdünnung und Anwesenheit von Alkohol die Gährung ebenso modificiren, wenn die Zuckerarten getrennt oder wenn sie gemischt sind. Demnach muss der Ausdruck fermentation élective aufgegeben werden; jeder Zucker hat eine eigenthümliche Vergährbarkeit, die er auch in Mischungen beibehält.

p. 1475. Extraction et composition des gaz contenus dans les feuilles aériennes. Note de MM. N. Gréhant et Peyron. Die Verf. pumpen destillirtes Wasser, welches ein halbe Stunde lang ausgekocht wurde,

direct in eine Quecksilberpumpe und von da in einen Recipienten, bis letzterer ganz gefüllt ist. Dann bringen sie 50—100 Gramm Blätter in diesen Recipienten, wobei sie eine entsprechende Menge Wasser aus demselben herauslassen. Dann bringen sie den Recipienten in Temperaturen von 50° und von 100°, sammeln die aus den Blättern austretenden Gase und analysiren dieselben. Der Sauerstoff wird nach Zusatz von Wasserstoff und gaz de la pile (?) eudiometrisch bestimmt. Das bei 50° austretende Gasgemisch enthält immer viel weniger Sauerstoff, als die atmosphärische Luft, dagegen aber viel Kohlensäure; das bei 100° austretende Gemisch ist zusammengesetzt aus viel Kohlensäure, wenig Stickstoff und Spuren von Sauerstoff. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 8. August 1885. E. Preissmann, Zur Flora der Serpentinberge Steiermarks. — V. v. Borbás, Floristisches. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen u. d. Glatzer Schneegebirges (Forts.). — P. G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). — **Nr. 9. September.** A. Kornhuber und A. Heimerl, *Erechthites hieraciifolia* Raf., eine neue Wanderpflanze d. europäischen Flora. — H. Braun, *Rosa Wettsteinii* n. sp. — J. Ullepitsch, *Alyssum Heinzi* mihi? — P. Ascherson, Zur Flora Sardiniens u. d. adriatischen Küstenländer. — V. v. Janka, *Syringa Josikaea* Jacq. u. anderes neue aus d. Marmaros. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des böhm.-mähr. u. d. Glatzer Schneegebirges (Forts.). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. XXXV. Bd. 1. Halbjahr. Ausgegeben Ende August 1885. G. Beck, Zur Pilzflora Niederösterreichs. III. — H. Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten u. Formen d. Gattung *Rosa*. — Fr. Krašan, Ergänzende Bemerkungen zur Abhandlung »Ueber d. geothermischen Verhältnisse d. Bodens.« — A. Rogenhofer, *Cordiceps militaris* auf *Arctia aulica*. — H. Zukal, Ueber einige neue Pilze, Myxomyceten u. Bakterien. — G. Mayr, Feigeninsekten.

Archiv der Pharmacie. Juli 1885. Tschirch, Stärkemehlanalysen. — H. Paschkis, Schillerstoff der *Atropa Belladonna*. — **August.** Schröder, Vorkommen v. Glycyrrhizin in nicht zu den *Papilionaceen* gehörenden Pflanzen. — C. A. Ulrichs, Saffrankultur in den Appenninen.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 33—35. O. Hesse, Notiz über Opionin. — L. Sostegni, Einige Untersuchungen über die aus Torf gewonnenen Humuskörper. — C. J. Bender, Ueber das wirksame Princip der Herbstzeitlose, dessen geeignetste Darstellung, Eigenschaften und Reactionen. — C. Tanret, Bildung von Alkaloiden durch Einwirkung von Ammoniak auf Glykose. — Ph. Lafon, Einwirkung der Selenate und Selenite auf die Alkaloide. Neue Reaction des Codeïns. — Erich Harnack, Ueber einen basischen Begleiter des Pilocarpins in den Jaborandiblättern. — Ph. Lafon, Ueber eine neue Reaction des Digitalins. — A. Gautier, Einige Beobachtungen über die Constitution der Eiweisskörper und ihre Umwandlung. — O. Hesse, Beitrag zur Kenntniss des aus Chinarinden darstellbaren Fettes oder Wachses. — Bertram Hunt, Bestimmung von Tannin. — H. N. Morse, Zwei Apparate, welche es gestatten, leicht und richtig das Gasvolum über Wasser abzulesen. — Guido Goldschmiedt, Untersuchungen über Papaverin. — M. v. Pettenkofer, Die Trinkwassertheorie und die Choleraimmunität des Forts William in Calcutta. — Berthelot und André, Untersuchungen über die Vegetation. Ueber die Carbonate in den lebenden Pflanzen.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XVI. Nr. 92 and 93. R. Kidston, On the Relationship of *Ulodendron* Lindley and Hutton, to *Lepidodendron* Sternberg; *Bothrodendron* Lindley and Hutton; *Sigillaria* Brongniart; and *Rhytidodendron* Boulay.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 8. August 1885. L. H. Bailey, Notes on *Carex*. — Wm. M. Canby, An Autobiography and some reminiscences of the late August Fendler. — E. F. Smith, On the Perforation of Cells and the Continuity of Protoplasm in Vegetables. — General Notes: Esculent Plants of the Aborigines. — The Investigation of Plant Diseases.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII. Nr. 7. July 1885. W. Trelease, The Genus *Cintractia*. — D. Morris, *Sabal umbraculifera*. — J. Hart, *Kalmia* as a Tonic. — W. R. Gerard, The Word Savoyanne. — Botanical Notes.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 42.** 16. October 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Grabendörfer, Beiträge zur Kenntniss der Tange (Schluss). — F. Noll, Ueber rotirende Nutation an etiolirten Keimpflanzen. — **Litt.:** Comptes rendus etc. Tom. C. (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zur Kenntniss der Tange.

Von

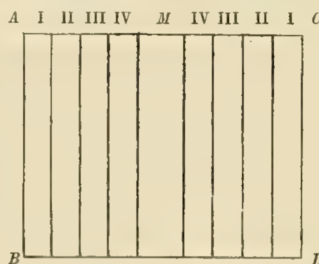
J. Grabendörfer.

Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

III. Die Art des Zuwachses in Stiel und Lamina.

Was nun zunächst die Lage des oder der Zuwachsorte betrifft, so ist ohne Weiteres klar, dass im Stiel wenigstens überall die äusserste Zellschicht, die Epidermis, als eine Dickenzuwachszone fungirt. Nur das Verhalten der von ihr abgeschiedenen Zellen ist bei Stieltheilen verschiedenen Alters verschieden. An der Uebergangsstelle vom Stiel zur Lamina werden dieselben, nachdem sie sich jedenfalls, wie die zarten Wände in denselben beweisen, noch getheilt haben, zu langgestreckten, in Reihen angeordneten Elementen, die zu Fäden auswachsen, welche einen Markkörper bilden. Gleichzeitig wächst an der betreffenden Stelle der Stiel stark in die Länge, auch durch die Thätigkeit der Epidermis. Auf diese Weise ist eine beständige Vermehrung des Markes auch in der Längsrichtung an der Uebergangsstelle möglich. Eine nähere Erklärung glaube ich an dieser Stelle noch schuldig zu sein, obwohl mit obigem eigentlich genug gesagt ist[1]). Es stelle *A*, *B*, *C*, *D* ein Stück des fraglichen Stengeltheils vor; *M* sei das Mark, IV, III, II, I die zu beiden Seiten liegenden Gewebeschichten. Wächst nun I beiderseits beträchtlich in die Länge und können II, III, IV und *M* diesem Wachsthum durch Zellvermehrung nicht folgen, so muss nothwendig zunächst eine Streckung derselben eintreten; überschreitet nun aber das Längenwachsthum von I eine bestimmte Grenze, so wird nothwendig ein Riss eintreten müssen und zwar an der Stelle zunächst, wo der Zusammenhang am meisten gelockert ist. Im vorliegenden Falle wäre dies der Markkörper in erster, die ihn umschliessenden Gewebeschichten, deren Zellen durch Hyphen in ihrem Verbande gelockert sind, in zweiter Linie. Ein solcher Riss müsste consequenter Weise also auch hier vorhanden sein, wenn nicht gleichzeitig auch Dickenwachsthum



stattgefunden hätte. Es ist nun klar, dass durch Vermehrung der Elemente in radialer Richtung ein Druck ausgeübt werden kann auf die inneren Gewebepartien; sobald die letzteren daher irgendwie gelockert werden, werden die ihnen unmittelbar anliegenden Gewebepartien nach innen gerückt werden können. Wenn dies Aufeinandertreffen von vorher getrennten Gewebetheilen hier nun gar nicht hervortritt, so ist dies einerseits veranlasst durch die ziemlich vollkommene Isolirung der Zellen in den inneren Theilen durch Hyphen, andererseits durch die bekannte schleimige Beschaffenheit der Membranschichten. Durch diese Betrachtung finden wohl auch die tubaförmigen Zellen ihre Erklärung. Es sind dieselben die durch starkes Längenwachsthum gestreckten Zellen,

[1]) Dass an der Uebergangsstelle von Stiel zu Lamina der Punkt sich befindet, in dem vorwiegend ein Längenzuwachs zu letzteren beiden geschieht, ist durch Le Jolis für *Laminaria*, durch Reinke für *Alaria*, für *Macrocystis* durch Will bekannt. Keiner der genannten Forscher spricht sich aber deutlich darüber aus, wie er den Vorgang dort sich denkt.

resp. Zellreihen, deren Zusammenhang nicht gelockert wurde, und welche auch keine Hyphen ausgetrieben haben.

Die an der Uebergangsstelle von Stiel zur Lamina gebildeten Gewebetheile verhalten sich nun in ihrem meristematisch bleibenden Theil verschieden, je nachdem sie ersterem oder letzterer zugefügt werden. Im Stiele zunächst theilt sich die Epidermis überall weiter, und zwar findet vorwiegend Dickenwachsthum statt. Die von ihr nach innen abgeschiedenen Zellen wachsen nun aber nicht mehr in Hyphen aus, wenigstens vorderhand nicht, sondern werden zu Elementen des Parenchyms der inneren Rinde, nachdem sie in der äusseren Rinde noch weitere Theilungen erfahren haben. Der Markkörper erfährt gleichzeitig einen Dickenzuwachs. Derselbe vollzieht sich in der Art, dass die ihm anliegenden Zellen successive Fäden austreiben und schliesslich selbst in den Markkörper hineinrücken [1]).

Dass mit dem Dickenwachsthum auch ein Längenwachsthum des ganzen Gliedes verbunden sein muss, lehrt die Thatsache, dass die äussersten Zellen stets niedriger wie die inneren sind, dabei aber im lückenlosen Verbande stehen. Ausserdem sind ja die innersten, dem Markkörper anliegenden Zellen bedeutend in die Länge gestreckt.

Wie die Ringbildung mit dem Verlauf des Wachsthums zusammenhängt, ob sie z. B. Ausdruck einer bestimmten Periodicität ist, kann ich leider nicht mittheilen. Die Bildung von Hohlräumen in der Nähe des Markes ist wohl das Product von Spannungen in verschiedener Richtung.

In der Lamina weiter findet zunächst auch noch ein allseitiges Wachsthum in die Dicke statt, wodurch Elemente zum Mark und dann zur Rinde zugefügt werden. Während dann aber auf der Fläche das Wachsthum in die Dicke erlischt, oder wenigstens sicher nachweisbar nicht mehr vorhanden ist, und dort, wie die bekannte Ordnung der Rindenzellen beweist, die Epidermis der Fläche nur noch Zellen zufügt, erhält sich am Rande der meristematische Zustand immerwährend, in der Weise, dass von den Epidermiszellen ausgeht eine Bildung von zu Markzellen werdenden Elementen einerseits, andererseits auch eine Vermehrung von Epidermiszellen. Diese letzteren bilden zuerst, so lange sie auf dem Rande im engeren Sinne liegen, auch nur zu Markzellen werdende Elemente; in dem Maasse aber, in dem sie vom Rande auf die Fläche rücken, scheiden sie Zellen der Rinde ab, um schliesslich auch diese Thätigkeit einzustellen. Die Bildung der Hohlräume findet entweder an der Uebergangsstelle aus dem Stiel oder am Rande statt. In beiden Fällen ist dieselbe einem Auseinanderweichen von um einen Punkt herumliegenden Zellen in Folge starken Flächenwachsthums der Epidermis an der betreffenden Stelle zuzuschreiben. Die Zähnchen am Blattrande sind auf ein gesteigertes Wachsthum einzelner Stellen desselben zurückzuführen.

Was endlich noch die Entstehung der Spalten an der Uebergangsstelle sowie in der Lamina betrifft, so kommt dieselbe stets durch gewaltsames Auseinanderzerren des Gewebes zu Stande, wie an deren Rand sich befindende Fetzen abgestorbenen Gewebes beweisen. Wie man sich dieselbe zu denken hat, habe ich bei der Besprechung des gleichen Vorganges bei *Durvillaea Harveyi* Hook. fil. gezeigt. Der Wundverschluss erfolgt hier in der Art, dass die der Wundstelle nächstliegenden unverletzten Zellen sich zunächst mit tiefbraunem Inhalte füllen, dann sich theilen; aus dem so entstehenden Gewebe differenzirt sich die äusserste Schicht als eine Epidermis, die dann das Wachsthum in der bekannten Weise aufnimmt.

Die Beschaffenheit des Sorus (Fig. 13) ist von Hooker und Harvey in deren schon citirtem Werke auch für *Lessonia ovata* beschrieben. Agardh zieht deren Angaben zum Theil in Zweifel; daher soll auch hier noch kurz vom Sorus die Rede sein.

Der Sorus besteht aus zweierlei, ihm eigenthümlichen Zellen: 1) den Sporangien, eiförmigen, mit zahlreichen polyedrischen Körpern gefüllten Zellen mit zunächst dünner Membran und 2) den Paraphysen, keulen-

---

[1]) Aus diesem Grunde möchte ich auch nicht behaupten, dass in ganz alten *Lessonia*stämmen die von Will als »Siebhyphen« bezeichneten Elemente fehlen, die in alten *Macrocystis*stämmen vorhanden sein sollen. Sie wären dann hervorgegangen aus Rindenzellen, deren Querwände getüpfelt sind. Die Siebhyphen, von denen Wille spricht (in »Siebhyphen bei den Algen«, Berichte d. d. bot. Ges. III. Heft. I. S. 29—31), sind wohl bald identisch mit den vorigen, bald wohl aber weiter nichts wie blasige Auftreibungen von Hyphenenden; in Folge des gegenseitigen Druckes der Hyphen wären dieselben dann entstanden. Das Vorkommen von Tüpfeln auf den Berührungsstellen der Wand, wie Will es angibt, konnte ich nach meinen Beobachtungen bei *Lessonia* nicht behaupten.

förmigen Zellen mit ziemlich dicker Membran und bräunlichem Inhalte im angeschwollenen Theile. Es stehen dieselben ohne bestimmte Regel an der Stelle der Epidermiszellen durch einander. Die ganze Fructicfiations-schicht ist continuirlich überdeckt von einer dicken Membranpartie, deren Structur mit der der Aussenmembran der Epidermis übereinstimmt, die an früherer Stelle bereits beschrieben wurde. Mit Chlorzinkjod gibt diese Membranlage keine Färbung [1]).

Die Entwickelung der Paraphysen und Sporangien erfolgt jedenfalls aus Epidermiszellen und zwar durch Streckung derselben, die wohl verbunden ist mit Abgliederung eines kleinen Basalstückes; wenigstens vermittelt eine aus würfelförmigen kleinen Zellen bestehende Schicht (0,006 Mm. Seitenlänge) den Uebergang zur Rinde. Ueber die Differenzirung des Inhalts in den Sporangien kann ich nichts mittheilen.

IV. Der Wurzeltheil.

Der Wurzeltheil besteht aus einer ihn meist allseitig umgebenden äussersten Zellenlage, darauf folgt eine im Durchschnitt 4—5-schichtige Rinde. Beide zeigen den bekannten Bau von Epidermis und äusserer Rinde des Stieles. Der ganze Innenkörper wird gebildet von prismatischen oder auch kugelförmigen Zellen, deren fester Inhalt meist reducirt ist auf einen im Verhältniss zum Zelllumen kleinen Körper. Die Membran zeigt die ebenfalls schon bekannte Schichtung in eine innerste zarte, mit Chlorzinkjod violett sich färbende Lage, eine darauf folgende, mit dem genannten Reagens sich bläuende Schicht und endlich die auch hier als Mittellamelle auftretende Gallerte. Tüpfel besitzt die Wandung dieser Zellen nicht. Sie sind zu einem lückenlosen Gewebe zusammengestellt in der Weise, dass die grössten Zellen in der Mitte liegen, successive kleinere von dort aus nach der Epidermis hin sich anreihen. Die letzteren sind in zur Oberfläche etwa senkrechten Reihen angeordnet und messen im Mittel in die Breite 0,02, in die Höhe 0,011 Mm.; die ersteren lassen eine solche regelmässige Anordnung nicht erkennen; ihr Durchmesser ist im Mittel 0,03 Mm. Wo der Wurzeltheil das Substrat berührt, sind die Membranen der äussersten Schicht sehr stark und ungleichmässig verdickt, nach innen vorspringende Zapfen und andere Verdickungsformen sind keine Seltenheiten. Die Membran ist in ihrer ganzen Dicke dabei gelbbraun gefärbt. Die Zuwachszone ist auch hier die Epidermis, und zwar erfolgt das Wachsthum überall ungefähr mit gleicher Intensität; speciell die Spitze eines Stranges weist durch nichts darauf hin, dass dort ein besonders starker Zuwachs stattfindet. Damit ist nicht gesagt, dass auch nach allen Richtungen gleichmässig starker Zuwachs erfolgt. Die Form weist schon darauf hin, dass eine Vermehrung der Zellen in zur Oberfläche paralleler Richtung überwiegend stattfindet. Trifft irgend ein Theil, in der Regel wird es die Spitze sein, auf einen Widerstand, so erlischt dort unter Eintreten der beschriebenen Erscheinung die Theilungsfähigkeit der Epidermis; eine oder mehrere benachbarte Partien der äussersten Zellenlage übernehmen in der betreffenden vorherrschenden Wachsthumsrichtung die Führung. Dadurch entstehen begreiflicher Weise Verzweigungen. Auf diese Art ist es wohl zu erklären, wenn die vielleicht durch innere Ursachen regelmässig dichotomisch angelegte Verzweigung — der Schluss aus dem Verhalten des Stieles mag erlaubt sein — verdeckt ist.

V. Vergleich mit anderen *Laminarieen.*

Hier möge es mir nun noch gestattet sein, eine kurze vergleichende Uebersicht über den heutigen Stand unserer Kenntnisse vom anatomischen Bau der *Laminarieae* zu geben. Eine Uebersicht nach der äusseren Gliederung ist schon von Rostafinski in einer, nur in einem Referat bekannten Arbeit (Académ. royale de Belgique. Extrait du Bull. II. Sér. t. XIII. Nr. 12) versucht worden. Ich muss hier meine Vergleichung beschränken auf die vier Gattungen *Alaria, Laminaria, Lessonia* und *Macrocystis.* Diese sämmtlich zeigen zuvörderst fast vollkommene Uebereinstimmung im Bau ihres Gewebes und in der Anordnung der einzelnen Gewebearten.

Im Stiele zunächst ist der innnere, mittlere Theil überall gebildet von einem aus unregelmässig verschlungenen Zellreihen zusammengesetzten Gewebe, in dem einzelne Zellen an ihren Enden blasig aufgetrieben, bei *Macrocystis* wohl auch mit besonderer Membran-

[1]) Oefters zeigt sich allerdings dieselbe in der unmittelbar über einer Zelle liegenden Partie tief blau gefärbt. Ich bin jedoch, da dies Verhalten nicht constant ist, geneigt, anzunehmen, dass tiefer liegende Zellen sich so verschoben haben, dass durch die äusserste Membranlage hindurch die Färbung derselben sichtbar wird.

structur versehen sind, und welche letzteren, wie es scheint, eine bestimmte, gesetzmässige Anordnung besitzen. Während nun dies Gewebe bei *Macrocystis* und *Lessonia* gegen das umgebende im alten Stamm scharf abgesetzt ist, geht bei *Laminaria*, soweit das mir vorliegende Material ein Urtheil gestattet, der Uebergang ganz allmählich vor sich in der Weise, dass vom Markkörper vereinzelte Hyphen zwischen die Zellen des nun folgenden Parenchyms der inneren Rinde eindringen, so dass also bei letzteren beiden Arten der Zustand, wie er eben beschrieben ist, für die Uebergangsstelle von Stiel zu Lamina, auch im alten Stamm noch vorhanden ist, wenn auch nicht so scharf ausgeprägt. Daran reihen sich dann bei *Lessonia, Macrocystis* und *Laminaria* die uns von ersterer her bekannten Gewebeformen, bei *Alaria* scheint die äussere Rinde — die Untersuchungen erstrecken sich nur auf den jungen Stiel — zu fehlen. Der Bau der Zellen ist dabei ungefähr übereinstimmend.

Der Vorgang in der Längenzuwachsregion scheint mir überall der zu sein, wie ich ihn oben für *Lessonia* schilderte.

Der Bau der Lamina zeigt bei *Lessonia, Macrocystis* und *Laminaria* Uebereinstimmung. Der von *Alaria* zeigt insofern Verschiedenheit, als dort eine, den Stiel fortsetzende Mittelrippe vorhanden ist, in der das Markgewebe besonders stark auftritt. Ferner kommen hier von Reinke Sprossfäden genannte Auswachsungen der Epidermis vor. Die ersteren drei Gattungen besitzen im Rande der Lamina eine nach allen Beobachtungen ununterbrochen thätige Zuwachszone, für *Alaria* ist ähnliches nicht bekannt.

Auf andere anatomische Unterschiede ist schon in den Bemerkungen zu *Lessonia* aufmerksam gemacht worden.

Im Gange des Wachsthums ist *Laminaria Cloustoni* Le Jol. vor allen übrigen, soweit sich das beurtheilen lässt, ausgezeichnet durch strenge Periodicität und zwar wohl der Art, dass zu einer bestimmten Zeit des Jahres am Längen-Zuwachspunkt eine Wachsthumsintensität herrscht, welche die zu jeder anderen Zeit beträchtlich überwiegt.

Strassburg, 1. Juli 1885.

Figurenerklärung.

Durvillaea Harveyi Hook. fil.

Fig. 1—3. Wuchsformen junger Exemplare und Lacinienverzweigungen.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Scheibe eines jungen Pflänzchens; in NaCl und später in ZnClJ liegend.

Fig. 5. Ebensolcher von einem etwas dickeren Scheibenstückchen. In beiden Fällen nur die Zelllumina gezeichnet.

Fig. 6. Epidermis auf dem Querschnitt; in ZnClJ.

Fig. 7 und 8. Markzellen, isolirt durch Einlegen des Gewebes in Wasser.

Lessonia ovata Hook. et Harv.

Fig. 9. Querschnitt durch Epidermis und äussere Rinde einer älteren Stielpartie.

Fig. 10. Zu Hyphen auswachsende Zellen aus der Uebergangsstelle von Stiel zur Lamina; vergleiche auch hierzu die Figuren 1 und 4 in Wills citirter Arbeit.

Fig. 11. Trompetenförmige Zellen von demselben Orte.

Fig. 12. Querschnitt durch die Lamina.

Fig. 13. Querschnitt durch den Sorus.

Ueber rotirende Nutation an etiolirten Keimpflanzen.

Vorläufige Mittheilung

von

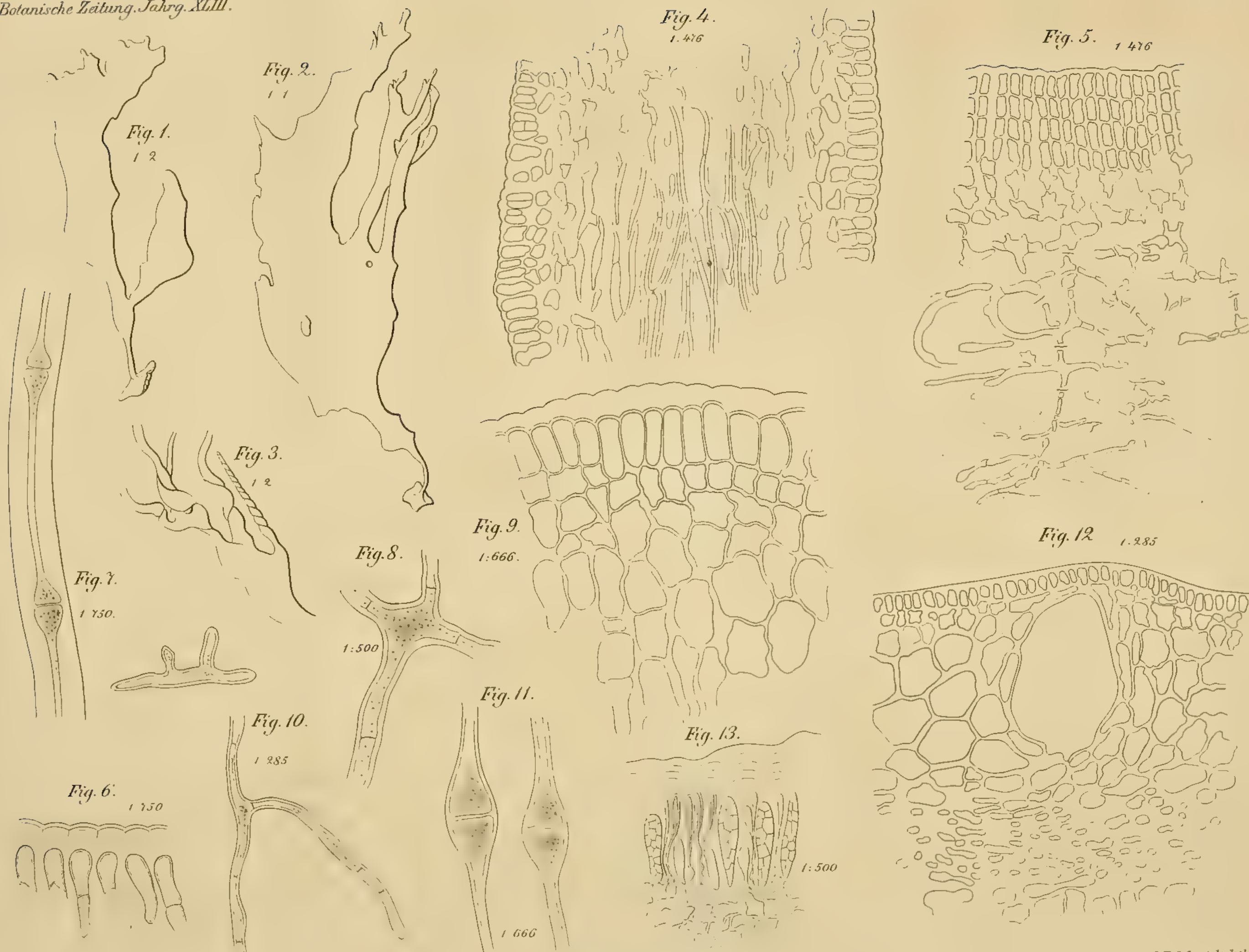
Dr. F. Noll.

In einem anfangs der Sechziger Jahre erschienenen Aufsatze »Ueber den Einfluss des Tageslichtes auf Neubildung und Entfaltung verschiedener Pflanzenorgane [1]) machte Sachs u. a. auch darauf aufmerksam, wie die Torsionen etiolirter Keimstengel denen zu vergleichen sind, welche an den stark verlängerten Sprossaxen schlingender Pflanzen auftreten. Diese Bemerkung, hauptsächlich aber die Angabe, dass sich derartige Keimstengel in tiefer Finsterniss zuweilen um benachbarte Objecte herumwinden [2]), legten mir den Gedanken nahe, etiolirte Internodien bezüglich des eventuellen Auftretens rotirender Nutation zu beobachten.

Versuche in dieser Richtung wurden angestellt mit Keimpflanzen von *Polygonum Fagopyrum, Tropaeolum majus* und *Brassica Napus*, auf welche sich die Sachs'schen Bemerkungen auch zum Theil beziehen. Die Samen dieser Pflanzen wurden in einem warmen und gut verfinsterten Raum zum Keimen gebracht und die Bewegungen der Keimstengel von Zeit zu Zeit mittelst einer rothen Laterne controlirt. Letztere war aus einer, das Licht

[1]) Botan. Zeitung 1863. Zweite Beilage S. 16 u. 17.

[2]) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 668.



J. Grabendörfer del.

C. F. Schmidt lith.

einseitig auswerfenden sogenannten Blendlaterne durch Einsetzen doppelter dunkelrother Scheiben erhalten. Das von einer Stearinkerze ausgehende Licht zeigte, nachdem es beide Gläser passirt hatte, im Spectralapparate nur das Roth von der Fraunhofer'schen Linie *A* bis gegen *c* hin. Aus älteren Angaben von Sachs ist ersichtlich, dass Pflanzen hinter dunkelrothem Glase keine heliotropischen Krümmungen ausführen; ich verschaffte mir diese Gewissheit bezüglich der angewandten Laterne ausserdem durch den directen Versuch. Die etiolirten Pflänzchen wurden von Zeit zu Zeit im Dunkelzimmer durch die Laterne eine Viertelstunde einseitig beleuchtet, zeigten aber nach 12 Stunden keine Krümmung nach dem Standorte derselben.

Die Resultate einiger in diesem Sommer angestellten Versuchsreihen sollen ihres Interesses wegen hier eine kurze vorläufige Besprechung erfahren, da ich fürs Erste von der Fortsetzung derselben abgehalten bin.

Es zeigte sich nämlich, dass bei einer Anzahl der zur Verwendung gekommenen Versuchsobjecte thatsächlich rotirende Nutationen in der typischsten Form auftraten. Es erwiesen sich nicht alle in gleichem Maasse zur Ausführung der revolutiven Bewegung befähigt, immerhin waren es über die Hälfte aller Versuchspflänzchen der ersten Reihe, an denen sich dieselbe constatiren liess. Bei einer zweiten Versuchsreihe, wie die erste mit je 24 Keimlingen von *Polygonum*, *Brassica* und *Tropaeolum* angestellt, zeigte sich die revolutive Nutation etwa an der Hälfte der Zahl, während eine dritte solche Versuchsreihe nur eine einzige Keimpflanze (von *Tropaeolum*) lieferte, an welcher die besagte Nutation mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte.

Wenn auch die individuelle Beanlagung der einzelnen Pflänzchen gewiss sehr dabei ins Gewicht fällt, ob rotirende Nutation bei ihnen auftritt, so glaube ich für die Verschiedenheit, welche sich in der dritten Versuchsreihe den anderen gegenüber geltend macht, doch auch äussere Umstände, besonders die Temperatur mit verantwortlich machen zu müssen. Die beiden ersten Versuchsreihen waren in einem warmen Zimmer angestellt worden, dessen Temperatur zwischen 19 und 25° R. schwankte, während die letzte Reihe bei feuchtkaltem Wetter in einem anderen nach Norden gelegenen Zimmer angestellt werden musste, dessen Temperatur nur 9—13° R. betrug.

An den einzelnen Keimstengeln trat die rotirende Nutation, gerade wie bei schlingenden Sprossen, dann auf, wenn die langen schwankenden Stengel sich nicht mehr aufrecht zu erhalten vermochten und seitwärts überneigten. Der Gipfel des flach Sförmig gekrümmten Internodiums wurde dann langsam und stetig in einem grossen Kreise herumgeführt, so lange, bis er schliesslich durch sein eigenes Gewicht umsank.

Die Rotationen wurden selbst von Keimlingen gleicher Species nicht immer im selben Sinne ausgeführt; immerhin war es aber interessant zu sehen, dass die jungen *Polygonum* fast ausschliesslich rechtsum nutirten (bekanntlich sind die schlingenden Arten dieser Gattung, *P. dumetorum*, *P. Convolvulus* auch rechtswindend), die jungen *Tropaeolum*, wie die meisten Schlingpflanzen, meist linksum. Die volle Drehung wurde von verschiedenen Individuen nach verschieden langer Zeit ausgeführt. *Polygonum* brauchte dazu durchschnittlich 2 Stunden und mehr, *Tropaeolum* vollendete eine Schwenkung um 360° in besonders günstigen Fällen schon in $1\frac{1}{4}$ Stunde.

Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass es sich bei der beschriebenen Erscheinung nicht etwa um gewöhnliche Circumnutationen im Darwin'schen Sinne handelt, welche durch das übergewöhnliche Wachsthum sich in vergrössertem Maassstabe darboten.

Als Circumnutationen werden rotirende Bewegungen der Organspitzen bezeichnet, welche durch autonome Verlängerung der Seitenkanten in bestimmter Reihenfolge hervorgerufen werden. Von der rotirenden Nutation weiss man durch die Baranetzky'schen Beobachtungen [1]), dass sie von der Einwirkung der Gravitation abhängig ist. Circumnutation und rotirende Nutation (Revolution) sind demnach zwei wesentlich verschiedene Dinge.

Dass nun die bei etiolirten Keimlingen beobachtete Gipfelbewegung im Kreise echte rotirende Nutation, nicht aber eine verstärkte Circumnutation ist, zeigte mir folgende Ueberlegung, verbunden mit einer einfachen Versuchsstellung, welche den Baranetzky'schen Befund auf einem neuen Wege bestätigte. Da am Klinostaten die rotirende Nutation der

[1]) Baranetzky, Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. Mém. de l'académie impér. des sc. de St. Pétersb. VII. Sér. T. XXXI. 1883.

Schlingpflanzen erlischt, schloss dieser Autor auf einen Einfluss der Schwerkraft, dahingehend, eine horizontalliegende Kante des Sprosses im Wachsthume zu fördern. Diese Art des Geotropismus nannte er nicht gerade passend Transversal-Geotropismus [1]). Die schwanken Stengel etiolirter Keimlinge eignen sich aber für Klinostatversuche sehr schlecht, so dass ich die Lösung der Frage auf andere Weise versuchte. War die Bewegung durch eine gewisse Einwirkung der Schwere auf eine Seitenkante verursacht, so musste ein Stillstand derselben eintreten, sobald dem schwebenden Gipfeltheil ein seitliches Hinderniss entgegengesetzt wurde. Der Druck gegen dasselbe musste sich dann mit der zunehmenden Spannung im Organ mit der Zeit verstärken. War dagegen die Bewegung die Folge von Circumnutation, so musste nach einer gewissen Zeit — wie eine einfache Ueberlegung zeigt, nach einem Viertel derjenigen, welche ein ganzer Umgang benöthigt — autonom die Unterkante des Organs die Verlängerung erfahren, der Gipfel musste gehoben werden. Nach einem weiteren Viertel der Umgangszeit musste dieser Annahme nach die, der ursprünglich geförderten gerade diametral gegenüber liegende Stengelkante sich verlängern, was einen verminderten Druck auf das Hinderniss, ja ein Wegwenden von demselben bedeutet hätte. Die seitlichen Hindernisse bestanden bei den Versuchen aus senkrechten Glasstäben, gegen welche die Endknospe der Stengel anlehnte. Keimstengel von *Tropaeolum*, welche in etwa 100 Minuten eine volle Schwenkung ausführten, zeigten auf obige Weise seitlich aufgehalten, nach 25 Minuten keine Aufwärtsbewegung, vielmehr nahm der Druck auf den verschiebbar angebrachten Glasstab während zweier Stunden beständig zu. Nach Entfernung der letzteren schnellte dann der Stengel mit ziemlicher Kraft ein Stück seitwärts. Anders verhielten sich die thatsächlich circumnutirenden Ausläufer der Erdbeere und ein horizontal kriechender Spross der *Wistaria sinensis*, welche durch das seitliche Hinderniss in ihren Bewegungen nicht wesentlich gestört wurden.

Durch genaue Beobachtungen lässt sich übrigens auch erkennen, dass die seitlich übergeneigten Keimstengel neben der rotirenden Nutation Circumnutationen im Darwin'schen Sinne beständig noch ausführen. Aus diesen vorläufigen Beobachtungen schliesse ich, dass bei den Versuchsobjecten echte rotirende Nutation auftritt.

Nach dieser Erfahrung legte ich mir natürlich die Frage vor, ob derartige, gleich den Sprossen der Schlingpflanzen mit rotirender Nutation begabte Keimstengel dadurch auch zum Winden befähigt würden. Directe Versuche, bei welchen dünne Holzstäbchen als Stützen geboten wurden, beantworteten diese Frage in positivem Sinne. Die Stützen wurden von rotirenden *Tropaeolum*- und *Polygonum*-Keimpflanzen in ziemlich steilen Windungen umschlungen, ganz nach Art echter Schlingpflanzen. Bei *Tropaeolum* zählte ich bis zu zwei vollen Umläufen. Unter sechs windenden *Tropaeolum*keimlingen, die ich beobachtete, wanden fünf links, einer rechts. Von den Keimlingen des Buchweizens, welche durchschnittlich eine bis 5/4 Windungen vollführten, fand ich nur rechts gewundene. Die Keimlinge von *Brassica Napus* endlich zeigten sich zum Winden weniger befähigt, wie denn auch die rotirende Nutation seltener bei denselben zu beobachten war als bei denen der erstgenannten Pflanzen.

Falls diese vorläufigen Beobachtungen sich noch weiterhin bestätigen und verallgemeinern sollten — ich gedenke sie in grösserem Umfange fortzusetzen und auch in Bezug auf mehr untergeordnete Fragen eingehender zu studiren — dann haben dieselben insofern ein weiterreichendes Interesse, als die bisherige exceptionelle physiologische Stellung der Schlingpflanzen dadurch eine Vermittelung erhält. Es geht aus ihnen hervor, dass die, allen echten Schlingpflanzen als wesentliche Eigenschaft zukommende rotirende Nutation auch in Sprossen auftreten kann, welche sonst keine derartige Bewegung aufweisen, und zwar dann, wenn dieselben gezwungen werden, sich unter sonst günstigen Wachsthumsbedingungen in abnormer Weise zu verlängern. Zeigt es sich aber, dass mit einer Ueberverlängerung der Internodien dergestalt, dass sich dieselben nicht mehr durch ihre eigenen mechanischen Gewebe aufrecht zu erhalten vermögen, jene wesentliche Eigenthümlichkeit der Schlingpflanzen im Gefolge erscheint, so ist das sozusagen sporadische Auftreten von Schlingpflanzen in den verschiedenen Pflanzenfamilien ja-Gattungen unserem Verständniss erheblich näher gebracht.

[1]) Dieser Ausdruck ist bereits von Frank in einem ganz anderen Sinne vergeben gewesen.

Nehmen wir nur an, dass die Internodien einer Pflanze, aus der nächsten Verwandtschaft sonst normal wachsender Arten, in abnormer Weise sich genügend verlängerten, so war die Möglichkeit geboten, dass diese Pflanze dadurch eine echte Schlingpflanze wurde, wenn anders der Stengel biegsam genug war [1]), um sich einer Stütze überhaupt anzuschmiegen. Dass die Ueberverlängerung der Internodien aber keine besonders tiefe Kluft zwischen normal wachsenden und schlingenden Pflanzen herzustellen vermag, geht aus der Leichtigkeit hervor, mit welcher man die Internodien bei Lichtabschluss ganz allgemein zur Ueberverlängerung bringen kann. Es liegt nichts Befremdendes in der Annahme, dass jener Wachsthumsprocess, der sonst bei ungewöhnlich schwachem Lichte sich geltend zu machen beginnt, bei gewissen Pflanzen unabhängig von Beleuchtung in die Erscheinung tritt. Um ein naheliegendes Beispiel einer trotz intensiven Lichtes stattfindenden Verlängerung von Axenorganen heranzuziehen, möchte ich auf die Streckung hinweisen, welche manche *Sempervivum*arten vom Habitus der Dachwurz zur Blüthezeit erfahren. Im Dunkeln etiolirte Laubsprosse derselben Art gleichen jenen, im vollsten Sonnenlichte gestreckten fertilen Sprossen in ganz auffallender Weise.

Schon an dieser Stelle möchte ich betonen, dass bereits Sachs anlässlich der Besprechung der Torsionen etiolirter Internodien [2]) letztere mit denen der Schlingpflanzen derart in Beziehung gestellt hat, dass wir seine Sätze bezüglich der Torsionen mutatis mutandis auf das Auftreten der rotirenden Nutation ausdehnen können. Es heisst da: »Durch das Vergeilen wird auf diese Weise eine Fähigkeit zu Tage gefördert, welche in normalem Zustande verborgen bleibt, und es scheint, dass die Torsionen der schlingenden Stämme einen weiteren Beweis für die Annahme liefert, dass dieselben als normal etiolirte [3]) zu betrachten sind. Man kann annehmen, dass die Fähigkeit, sich um die eigene Axe zu drehen, eine allgemeine Eigenschaft der Internodien ist, die aber nur dann bemerklich wird, wenn sie sich bis zu einem bestimmten Grade verlängern.«

Aus den Beobachtungen über das Schlingen etiolirter Keimpflanzen lässt sich ferner die Thatsache abermals entnehmen, dass negativer Geotropismus verbunden mit rotirender Nutation ein dünnes Internodium vollkommen zum Schlingen befähigen; dass die nachträglichen Torsionen im Stengel und die von Schwendener an einem complicirten Falle des Windens entdeckte »Greifbewegung« secundäre Hifsmittel hochentwickelter Schlingpflanzen darstellen.

Heidelberg, August 1885.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. C. 1885.

(Schluss.)

p. 1505. Sur la prétendue fermentation élective. Note de M. Maumené. Die Annahme Bourquelot's, dass Invertzucker nur aus Glykose und Lävulose zu gleichen Theilen bestehe, ist nach dem Verf. falsch; es ist viel weniger Traubenzucker als Lävulose darin enthalten, und ausserdem betheiligen sich an der Zusammensetzung des Invertzuckers regelmässig noch zwei andere Körper, deren Eigenschaften noch nicht genau bekannt sind (s. des Verf. Traité du sucre. t. I. p. 118—137). Der eine der letzteren widersteht der Vergährung gänzlich, der andere wird durch Kochen mit etwas Säure gährungsfähig.

Die Unregelmässigkeit in der Gährung des Invertzuckers soll nach dem Verf. nur scheinbar sein und dieser Schein dadurch hervorgerufen werden, dass man dem Invertzucker eine andere Zusammensetzung zuschreibt, als er in Wirklichkeit besitzt.

p. 1519. Sur la respiration des végétaux. Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin. Um den Grund der Differenz zwischen ihren Resultaten und den von Dehérain und Maquenne erhaltenen zu finden, machen die Verf. Versuche mit *Evonymus japonicus*, welche Pflanze ihre Gegner benutzten, und zwar sowohl mit ihrem Apparat, wie auch nach dem von Dehérain und Maquenne angewendeten Verfahren.

Sie finden ihre früheren Resultate bestätigt, dass für die genannte Pflanze das bekannte Verhältniss

---

1) Rotirende Nutation und Schlingen zeigen sich auch bei Schlingpflanzen nur von den Internodien an, die sich abnorm verlängern. Die ersten wachsen meist normal. Bei *Cuscuta* ist der Keimling schon stark verlängert und sofort zum Winden geeignet. — Die Steifheit der Stengel mag für *Pisum sativum* z. B., für welches schon Mohl rotirende Nutation angibt, neben der Kürze der Wachsthumsregion der Grund sein, dass diese Pflanze nicht windet. Ob die revolutive Bewegung in diesem Falle wirklich rotirende Nutation, nicht starke Circumnutation ist, habe ich nicht untersucht.

2) Bot. Ztg. l. c. S. 17.

3) Unter »normal etiolirt« sind hier natürlich nur die Dimensionsverhältnisse der jungen Internodien und Blätter verstanden. — Eine ältere Litteraturangabe bezüglich jener Annahme konnte ich bisher nicht finden.

$\frac{CO_2}{O} = 1$ ist. Dies wird auch dadurch bewiesen, dass der auf dem Recipienten ihres von ihnen früher beschriebenen Apparates angebrachte Manometer keine Druckänderung zeigt, wenn *E. japonicus* in dem Recipienten athmet. Sie können nach diesen Erfahrungen nur annehmen, dass Dehérain und Maquenne sich bei den Analysen geirrt haben.

Die Verf. erinnern daran, dass sie keineswegs behauptet hätten, bei allen Pflanzen sei jenes Verhältniss = 1. Für Tabak z. B. und die untersuchten Gymnospermen sei der Werth jenes Verhältnisses stets kleiner als 1.

p. 1540. Alcaloïdes produits par l'action de l'ammoniaque sur la glucose. Note de M. C. Tauret. Es stellte sich heraus, dass nicht nur ätherische Oele mit Ammoniak, wie bereits bekannt, Alkaloïde geben, sondern dass auch beim Erhitzen von Traubenzucker mit Ammoniak, Aethylamin, Methylamin u. s. w. oder mit den Ammoniaksalzen organischer Säuren (Weinsäure, Essigsäure) solche Körper entstehen.

Besonders die letzte Darstellungsweise mit Hilfe der Ammoniaksalze ist vielleicht geeignet, ein Licht zu werfen auf die Entstehungsweise der Alkaloïde in den Pflanzen und bei der Fäulniss.

Verf. erhielt zwei Körper von der Zusammensetzung $C^{12}H^8N^2$ und $C^{14}H^{10}N^2$, die beide farblose, leicht bewegliche, leicht flüchtige Flüssigkeiten sind; er nennt sie »glucosines«.

p. 1550. Sur la fructification du genre *Callipteris* par M. Ed. Bureau. Weiss beschrieb die Fructificationsorgane von *Callipteris conferta* Brngt.; der Verf. ist jetzt in der Lage, diese Beschreibung an einem Stück aus den Schiefern von Lodève zu controliren, welches er als *C. conferta* Brngt. Untergattung 4, *lanceolata* Varietät a, *patens* nach der Bezeichnung von Weiss bestimmte.

Der Verf. findet ein Indusium, welches, wie bei den lebenden *Pteris*, mit dem Rande des Wedels zusammenhängt und nach der Unterseite des Blattes zu umgeschlagen ist, um die Fructificationsorgane zu schützen. Während aber die lebenden *Pteris* einen langen linearen Sorus haben, findet man bei *Callipteris* unter dem Indusium kleine, elliptische, von einander getrennte Protuberanzen, die in einer Reihe stehen. Der Verf. meint, dass *Callipteris* viel näher mit *Odontopteris*, als mit *Pteris* verwandt sei und demnach zu den *Marattiaceen* zu stellen sei.

Weiss sagte, dass die Fructificationsorgane bei *Callipteris* durch den eingerollten Rand der Fieder, wie bei *Pteris*, bedeckt seien. Die Nerven des eingerollten Blatttheiles sollen aber nach Weiss Leisten mit Gruppen von Sporangien bilden und hierdurch *Callipteris* sich von *Pteris* unterscheiden.

Solche eingerollte Blattränder sah der Verf. nicht; er erinnert aber daran, dass auch heute noch bei *Pteris aquilina* fructificirende Blätter mit eingerolltem Rande und solche mit ausgebreitetem Rande vorkommen.

Nach diesen Beobachtungen kann *Callipteris* kurz als eine *Neuropteridee* mit einem Indusium, welches dem von *Pteris* gleicht, charakterisirt werden.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **1885. Heft 4.** F. Temme, Ueber Schutz- u. Kernholz, seine Bildung u. seine physiologische Bedeutung. — H. Müller-Thurgau, Ueber d. Verhalten von Stärke u. Zucker in reifenden und trocknenden Tabaksblättern.

Kosmos. 1885. II. Bd. 2. Heft. Ed. Hoffer, Beobachtungen über blüthenbesuchende Apiden. I. Die Blüthenbesucher v. *Solanum dulcamara* L. II. Ueber *Polygala Chamaebuxus* L. — Ludwig, Ueber die Wirkungen der Gallenthiere auf ihre Nährpflanzen. — C. Düsing, Ein neues Gesetz der Variation. — Id., Die experimentelle Prüfung der Theorie von der Regulirung der Geschlechtsverhältnisse.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. V. Part 4. August 1885. Frank R. Cheshire and W. Watson Cheyne, The Pathogenic History and History under Cultivation of a new *Bacillus* (*B. alvei*); the Cause of a Disease of the Hive Bee hitherto known as Foul Brood. — R. L. Maddox, Experiments on Feeding some Insects with the Curved or »*Comma*« *Bacillus*, and also with another *Bacillus* (*B. subtilis*?).

Nova Acta Regiae Societatis Upsaliensis. III. Serie. Vol. XII. Fasc. II. 1885. J. E. Areschoug, Observationes Phycologicae; P. V.: de laminariaceis nonnullis.

Boletim da Sociedade Broteriana. III. Fasc. 2. 1884. Joaquim de Mariz, Subsidios para o estudo da Flora Portugueza. — J. A. Henriques, A vegetação espontanea do Bussaco. — Id., Nota sobre a proveniencia do *Cupressus glauca* e sobre a epocha da introducção d'esta especie em Portugal.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno II. Fasc. 1. 1885. P. Beccarini, Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali. — R. Pirotta, Contribuzione all'anatomia comparata della foglia. — R. Pirotta e L. Marcatili, Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore nelle piante.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 43.** 23. October 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Markstrahlen der Coniferen.

Von

A. Kleeberg.

Hierzu Tafel VII.

Das Holz der Coniferen ist bereits vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, aber so oft man es auch untersuchte, fast ebenso vermied man es, auf die Zugehörigkeit der verdünnten Wandstellen auf den Kreuzungsfeldern der Markstrahlen und Tracheiden zu dem einen oder dem anderen oder auch zu beiden obengenannten Gewebselementen näher einzugehen. In den wenigen Fällen, in denen man auf diese Frage Rücksicht nahm, behandelte man sie nur beiläufig und nicht ohne Fehler.

Da eine richtige Beantwortung dieser Frage, wie sie sich auf Grund zahlreicher Macerationen erreichen lässt, wünschenswerth erscheint, so habe ich auf Anregung des Herrn Geheimrath Professor Dr. Schenk mich dieser Arbeit unterzogen und die Resultate dieser Abhandlung niedergelegt.

Bevor ich zum eigentlichen Thema übergehe, sei es mir gestattet, einige allgemeine Angaben vorauszuschicken.

Sämmtliche Macerationen wurden an Radialschnitten vorgenommen, nachdem dieselben fast gleichmässig lange Zeit mit verdünnter Chromsäurelösung behandelt worden waren; hierbei machte ich die Erfahrung, dass nicht nur die Intercellularsubstanz, sondern auch die, ein deutliches Sehen oft verhindernde, allgemein für Harz angesprochene dunkele Masse, wie sie sich in den Harzgängen, den Markstrahl- und den Holzparenchymzellen oft vorfindet, durch Chromsäure sehr schnell entfernt wird. Die Entfernung des Harzes auf diese Weise ist eine so vollständige, wie sie sich wohl kaum von einem der üblichen Lösungsmittel für Harz, wie Benzol, Aether, Terpentinöl, Petroleumäther u. a. in so kurzer Zeit erreichen lässt.

Was die Litteratur anlangt, so sind folgende Werke, auf die ich hin und wieder zurückkommen werde, einem eingehenderen Studium unterworfen worden:

Beust, Untersuchung über fossile Hölzer aus Grönland. Züricher Dissertation 1884.

Göppert, Monographie der fossilen Coniferen mit Berücksichtigung der lebenden. 1850.

Kny, Anatomie des Holzes von *Pinus silvestris.*

Kraus, Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer. Würzburger naturwiss. Zeitschrift. Bd. V. S. 144—180.

Nakamura, Ueber den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen. Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. Berlin 1883.

Russow, Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Bot. Centralblatt. Bd. XIII.

Saporta, Paléontologie Française. 2. Série. — Végétaux 1884.

Schroeter, Untersuchungen über fossile Hölzer aus der arctischen Zone. Zürich 1880.

Schulz, Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Berlin 1882.

Allgemeiner Theil.

§ 1. Tracheiden.

Bekanntlich haben sowohl die Tracheiden als auch viele Markstrahlzellen verdünnte Wandstellen, die jedoch ihrer Form nach stets deutlich von einander verschieden sind. Die Markstrahlzellen zeigen, soweit sie wirklich dem Parenchym angehören (also abgesehen von den später noch zu erwähnenden Quertracheiden), diese verdünnten Wandstellen, falls solche überhaupt vorhanden sind, in Form von einfachen gleichweiten kreisrunden Vertiefungen: Poren oder einfache

Tüpfel. Bei den Tracheiden und Quertracheiden haben diese Einsenkungen eine trichterförmige Gestalt; der weiteste Theil des Trichters ist stets nach aussen gekehrt und durch eine zarte Schliessmembran geschlossen, es sind dies die Hofporen oder behöften Tüpfel.

In Bezug auf die behöften Tüpfel lässt sich noch eine weitere Unterscheidung treffen, je nachdem diese Tüpfel wieder auf behöfte oder auf einfache Tüpfel, beziehungsweise Parenchymzellwände auftreffen; für ersteren Fall hat Russow (S. 134) die Bezeichnung »zweiseitiger Hoftüpfel«, für letzteren »einseitiger Hoftüpfel« gewählt.

Zu dem bereits über die Hoftüpfel Bekannten möchte ich noch Folgendes hinzufügen. Man findet auf vielen Radialschnitten, und hier hauptsächlich im Sommerholz, stellenweise Tüpfel, an welchen ober- oder unterhalb, manchmal auch beiderseits, kleine horizontale Leistchen verlaufen; besonders häufig gewahrt man diese Erscheinung bei *Salisburia*, *Larix*, *Pinus Strobus*, *P. palustris*, *Glyptostrobus* u. a.; zuweilen ist es nicht ein Tüpfel, sondern es sind deren zwei, welche dicht neben einander liegen, die von solchen kleinen Leistchen begrenzt werden. Die Leistchen sind in diesem Falle öfters bogenförmig und gehen öfters in die hellen Leistchen, welche den Tüpfelhof kennzeichnen, über. Im Tangentialschnitt bemerkt man hin und wieder kleine Hervorragungen, die der Zellwand dicht über dem Beginn des Hofes nach innen zu aufsitzen. Dieses Vorkommniss ist schon mehrfach beobachtet, doch wie mir scheint, falsch begründet worden; Kny erklärt sie in Anschluss an Sanio (S. 197 u. 207) als die Grenzen des Primordialtüpfels, Strasburger für Anschwellungen der Intercellularsubstanz (Botan. Practicum S. 151). Nun schwillt allerdings die Intercellularsubstanz stellenweise etwas an und bildet auf der Tracheidenwand flache Erhöhungen. Diese Erhöhungen können aber nur verhältnissmässig breite Verdickungsbänder hervorrufen, aber niemals jene schmalen hellen Leistchen; sie bedingen überhaupt keine wesentliche Verschiedenheit von der übrigen Tracheidenwand.

Diese Leistchen gehören gewöhnlich nur der Radialwand an, meist sind sie auf den mittleren Theil derselben beschränkt, zuweilen jedoch erstrecken sie sich über die ganze Radialwand, besonders an den Stellen, an welchen die Hoftüpfel fehlen. Auch auf den Tangentialwänden finden sich stellenweise solche Leistchen, die sich aber über die ganze Wand erstrecken; sie liegen meist in grösserer Anzahl und mit regelmässigen Abständen über einander, so dass gar kein Zweifel darüber walten kann, dass man es hier mit einer stellenweis ununterbrochen zarten schraubenlinigen Verdickung zu thun hat.

Bei den australischen Gattungen *Frenela* und *Actinostrobus* gewahrt man etwas Aehnliches. Hier trifft man im Sommerholz oft Stellen, an welchen die Tüpfel zwischen zwei Leisten liegen. An der durchschnittenen Tracheidenwand erblickt man an der Durchschnittsstelle dieser Leisten helle, spitze Zacken, wie sie nur durch eine ausgeprägte schraubenlinige Verdickung hervorgerufen werden können. Auch hier finden sich an einigen wenigen Stellen diese Leisten in grösserer Anzahl und in regelmässigen Abständen übereinander vor, ohne jedoch Tüpfel zwischen sich zu haben.

Betrachtet man nun den Tangentialschnitt, so sieht man den zweiseitigen Hoftüpfel folgendermaassen: zunächst gewahrt man den sogenannten linsenförmigen Raum, daran setzt sich rechts und links ein Ausmündungskanal, der nach dem Lumen der Tracheide zu sich trichterförmig erweitert, welche Erweiterung das Auftreten eines zweiten Hofes im Radialschnitte bedingt. Auf diesem Ausmündungstrichter sitzen nun zwei ringförmige, beziehungsweise schraubenlinige Falten auf, die mit ihren Enden einander zugeneigt sind, so dass man sie im ersten Augenblick für einen zweiten Trichter halten kann.

Diese Leisten werden nach dem Lumen zu immer zarter, sie laufen in Lamellen aus. Gewöhnlich zeigen die Leisten sich nur auf der Radialwand, nach der Tangentialwand zu verschwinden sie allmählich, so dass der mittlere Theil der Tangentialwand meist ohne jedwede Leistenbildung ist.

Auch bei *Torreya* treten stellenweise die bekannten schraubenlinigen Verdickungen, die auch bei *Taxus* und *Cephalotaxus* vorhanden sind, bis zur Unkenntlichkeit zurück, an den Stellen der betreffenden Wand jedoch, an welchen sich Tüpfel befinden, treten die Verdickungen in der eigentlichen Stärke wieder hervor, und zwar sind es gewöhnlich immer nur diejenigen Windungen, die dicht über oder unter dem Tüpfel verlaufen, welche diese Verstärkung erfahren.

Ich erachte nun die Leistenbildung bei *Frenela* und *Actinostrobus* für eine solche stellenweise deutlich auftretende schraubenlinige oder auch ringförmige Verdickung, ebenso wie die Leistenbildung bei *Salisburia*, *Larix*, *Glyptostrobus*, *Pinus Strobus*, *P. palustris* u. a.

Bei *Frenela* ist die im Radialschnitt sich zeigende doppelte Hofbildung eine wirkliche, auf Erweiterungen des Ausmündungskanals beruhende; diese Bildung findet sich auch bei vielen anderen *Cupressineen* vor. Jedoch nicht überall, wo man im Radialschnitt zwei Höfe beobachtet, hat man es mit Erweiterungen des Ausmündungskanals zu thun, zuweilen ist diese Bildung nur eine scheinbare und beruht auf ringförmigen Verdickungen der Hofwand. Bei der Zartheit (oder geringen Dicke) der Tracheidenwand von *Pinus Cembra*, *P. Strobus*, *P. silvestris* u. s. w. im Sommerholz, an welchem man diese scheinbare doppelte Hofbildung massenhaft ersehen kann, ist dieselbe auch nicht gut anders möglich. Gewöhnlich ist der der Ausmündung zunächst liegende Theil ringförmig verdickt und heller als der übrige Theil der Hofwandung; von diesem hellen Ringe laufen helle und dunklere Streifen radiär aus.

Russow schreibt diese Erscheinung, entgegen den Ansichten Nägeli's und Strasburger's, weniger Verdickungsringen in der Hofwand, als vielmehr den verschieden stark ausgebildeten Theilen der Schliesshaut, Torus und Margo, zu (Bot. Centralblatt. Bd. XIII. S. 65). Dass dem nicht so ist, lehrt fast jeder etwas schräg geführte Tangentialschnitt, hier zeigt die Hofwandung um die Ausmündungsöffnung herum, sowohl rechts als links von der Mittellamelle, einen deutlichen hellen Ring.

Was die Vertheilung der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Tracheidenwänden betrifft, so kann ich nur die Russow'schen Angaben (S. 37) bestätigen. Tangentialtüpfel von verschiedener Grösse habe ich öfters zu zwei nebeneinander bei *Phyllocladus* im Herbstholz angetroffen.

Zweiseitige Hoftüpfel von geringerer Grösse stellen die Verbindung der Quertracheiden unter einander und mit den Tracheiden her.

Einseitige Hoftüpfel sind Tüpfel, welchen kein zweiter behöfter Tüpfel gegenübersteht, denen aber, da sie stets der Markstrahlzellwand oder der Holzparenchymzellwand angelagert sind, wohl ein einfacher Tüpfel, oder falls die Parenchymzellwand äusserst zart sein sollte, auch kein solcher gegenübersteht. Diese Form des Tüpfels ist in Bezug auf seine wirkliche Hoftüpfelnatur meistens verkannt und für einen Porus oder einfachen Tüpfel gehalten worden (Kraus, S. 157, Schulz, S. 4), einfache Tüpfel kommen aber, wie bereits am Eingange erwähnt, nur dem Parenchym zu. Dies Vorkommen rührt einestheils daher, dass im Sommerholz die Ausmündung des einseitigen Hoftüpfels meist derartig erweitert ist, dass der Contour des Hofes mit dem der Ausmündung fast zusammenfällt; anderntheils, wie Russow bemerkt, daher, dass die Schliesshaut und mit ihr auch die anliegende Markstrahlzellwand sich der Hofwand dicht anlegt und so die Täuschung veranlasst, als ob kein Hof vorhanden wäre. Die sogenannten »Eiporen« sind demnach, soweit sie die Tracheide angehen, schwach behöfte einseitige Hoftüpfel (cf. Schroeter S. 25—26).

In Bezug auf die Grösse der einseitig behöften Tüpfel dürfte man wohl drei Gruppen annehmen können, und zwar je nachdem die einseitigen Hoftüpfel kleiner, ebenso gross oder grösser als die zweiseitig behöften Tüpfel sind. Zur ersten Gruppe gehören: *Cedrus*, *Larix*, *Picea*, *Taxus*, *Araucaria*, *Dammara*, die *Cupressineen* und *Taxodineen* u. a.; zur zweiten: *Dacrydium cupressinum*, *Taeda*, *Pinaster*, letztere Gruppe aber nur theilweise; zur dritten: *Pinus Strobus*, *P. excelsa*, *P. Cembra*, *P. Pinea*, *P. silvestris*, *P. pumilio*, *P. pungens* und *P. Laricio*, sowie *Phyllocladus*, *Dacrydium Franklini* u. s. w.

Im Sommerholz erweitert sich die im Herbstholz gewöhnlich spaltenförmige Ausmündung der einseitig behöften Tüpfel, jedoch nicht bei allen Gattungen in gleichem Maasse; so ist die Erweiterung nur gering bei *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya* und den *Araucarieen*, etwas breiter, jedoch nur auf wenige Sommerholzzellen beschränkt, und zwar allemal die ersten eines jeden Jahresringes ist dieselbe bei den *Cupressineen*, *Taxodineen* sowie *Abies*, *Picea* und *Larix*. Bei den ersteren ist die Ausmündung im Sommerholz gewöhnlich queroval, bei den letzteren kreisrund. Bei *Glyptostrobus* erstrecken sich diese querovalen Ausmündungen der einseitig behöften Tüpfel über das gesammte Sommerholz. Bei *Pinus* ist die Ausmündung stumpf-dreieckig oder -viereckig, oder auch oval oder kreisrund.

Bei den Kiefern der Gruppe *Strobus* und

bei *P. Pinea*, seltener bei *P. silvestris* ist öfters eine eigenthümliche Tüpfelbildung auf den Kreuzungsfeldern der Tracheiden und Markstrahlzellen zu bemerken, man gewahrt hier in den den Markstrahl oben und unten begrenzenden normalen Markstrahlzellreihen mehrfach zwei bis vier dicht an einander gedrängte Tüpfel, die an den Berührungsstellen sich meist abplatten, so dass die Höfe nur durch schmale Leistchen von einander getrennt bleiben. Die Ausmündung für diese zwei bis vier Höfe ist eine gemeinsame und wird durch einen einzigen Contour repräsentirt. Russow (S. 139) fasst die durch Leistchen von einander getrennten Abtheilungen, von denen ich jede für einen besonderen Hof halte, insgesammt als einen einzigen Hof auf, dessen Schliesshaut, weil sie zu weit ist, durch Verdickungsleisten gestützt werden muss.

Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen, sie ist ebenso wie die meinige entwickelungsgeschichtlich nicht nachgewiesen, ich glaube vielmehr, dass auf der Tracheide, soweit sie eben dem betreffenden Kreuzungsfelde zugehört, mehrere Tüpfel angelegt wurden, wie dies auch bei *P. palustris* u. a. der Fall ist, dass dieselben aber zu nahe an einander lagen, als dass jeder Hof seine besondere Ausmündung hätte erhalten können. Die Hofbildung blieb demnach auf einer gewissen Stufe stehen, die Stufe wird durch die Leistchen gekennzeichnet; der alle zwei bis vier Tüpfel umfassende Rahmen erhielt aber seine vollständige Ausbildung mit nur einer einzigen, allerdings grossen, Ausmündung.

Um sich zunächst zu überzeugen, dass die Ausmündung eine gemeinsame ist, betrachte man einen Tangentialschnitt, oder man verfolge den Markstrahl, dessen Grenzzellreihen diese Bildung bis in das Herbstholz hinein zeigen; hier sieht man die spaltenförmige Ausmündung sich öfters deutlich über zwei Höfe erstrecken. Aehnliches findet sich zahlreich auf den Kreuzungsfeldern von *Salisburia* vor, Winkler (Bot. Ztg. 1872. S. 603) gibt dasselbe auch für *Araucaria brasiliensis* an.

Was mich am meisten bewog, die obengenannte Annahme auszusprechen, ist, dass diesen zwei bis vier einseitig behöften Tracheidentüpfeln mit gemeinsamer Ausmündung auch zwei bis vier einfache Tüpfel seitens der anliegenden Markstrahlzelle entsprechen, nie habe ich aber den Fall beobachtet, dass einem einzigen Hoftüpfel mehrere einfache Tüpfel seitens der anliegenden Markstrahlzelle entsprächen.

Bei *Frenela* und *Actinostrobus* liegen die einseitigen Hoftüpfel auf jedem Kreuzungsfelde meist zu zwei neben einander und zwar auch hier stellenweise zwischen zwei ringförmigen, bezw. schraubenlinigen Falten.

Die Anzahl der auf einem Kreuzungsfelde auftretenden einseitig behöften Tüpfel ist sowohl abhängig von der Grösse des ersteren als auch der letzteren. Bei einer Vergrösserung des Kreuzungsfeldes, wie sie im Sommerholz stattfindet, tritt auch im Allgemeinen eine Zunahme ein; so ist im Herbstholz meist nur eine verticale Reihe von Tüpfeln vorhanden, im Sommerholz deren mehrere. Besonders zahlreich sind die einseitig behöften Tüpfel bei *Taxodium*, bei welcher Species bis acht auf jedem Kreuzungsfelde auftreten, sowie bei *Araucaria* und *Dammara*, welche bis 11 einseitig behöfte Tüpfel auf den Kreuzungsfeldern aufweisen. Hier, bei den *Araucarieen* finden sich die einseitig behöften Tüpfel meistens verschieden von den zweiseitig behöften Tüpfeln angeordnet, insofern, als sie meist auf gleicher Höhe stehen und nicht die Quincunciallage beibehalten.

Fast alle Herbstholzzellen der Coniferen zeigen, soweit sie den ersten Jahresringen zugehören, auf ihrer inneren Wand ein System von helleren und dunkleren Streifen, die parallel unter sich verlaufen. In späteren Jahresringen treten diese Streifen bei der einen Species früher zurück als bei der anderen, manchmal verschwinden sie gänzlich, manchmal verschwinden sie nur stellenweise. Bei einigen Species gibt sich diese Streifung stellenweise als eine deutliche schraubenlinige Verdickung zu erkennen, z. B. bei *Frenela* und *Actinostrobus*, die schraubenlinige Streifung dürfte daher allgemein durch eine stärkere Ausbildung in die schraubenlinige Verdickung übergehen.

Diese hellen und dunklen Streifen entsprechen nun mit einander abwechselnden Erhöhungen und Vertiefungen in der Tracheidenwand; an der Stelle, an welcher sich eine Tüpfelausmündung zeigt, liegt dieselbe stets in der Vertiefung und nimmt auch deren Richtung an, daher sind die Ausmündungen im Schnitte auch immer als »s«förmige Spalten ersichtlich. Ist die Ausmündung etwas breiter als die Riefe, so werden die benachbarten Erhöhungen etwas zusammengedrängt.

Die Verdickungen der Vorder- und Hinterseite ein und derselben Zelle, sowie diejenigen zweier anliegenden Wände verschiedener Zellen kreuzen sich naturgemäss, damit kreuzen sich aber auch die spaltenförmigen Ausmündungen der diesen Wänden angehörigen Tüpfel. Dass in ein und derselben Tracheide zwei sich kreuzende Streifensysteme auftreten (Schroeter S. 24), habe ich nirgends gefunden; dies dürfte wohl eine Täuschung sein, die darauf beruht, dass man die Streifung einer schwach angeschnittenen Vorderseite als der Hinterseite angehörig betrachtet hat.

Die schraubenlinige Verdickung ist nicht bei allen Species gleich, bei einigen ist sie besonders stark ausgebildet und zeigt sich dann auch theilweise an den Tracheiden des Sommerholzes. Dies ist der Fall bei *Picea* und *Pseudotsuga*, hier erstreckt sich die schraubenlinige Verdickung auch auf die, den normalen Markstrahlzellen angelagerten Quertracheiden, bei *Pseudotsuga Douglasii* auch auf das zerstreute Holzparenchym. Die schraubenlinigen Verdickungen haben hier einen fast horizontalen Verlauf und sehen ringförmigen Verdickungen sehr ähnlich.

Bei *Taxus*, *Torreya* und *Cephalotaxus* nehmen die schraubenlinigen Verdickungen fast einen faserartigen Charakter an. Die Anzahl der neben einander verlaufenden »Spiralfasern« (Kraus S. 174) ist eine geringe und für die einzelnen Zellen oft wechselnde: bald ist es nur eine einzige, fast ringförmige Faser, bald sind es deren zwei bis drei, seltener vier bis fünf, die dann mehr oder minder steil verlaufen. Je mehr solche »Spiralfasern« neben einander auftreten, desto steiler verlaufen im Allgemeinen auch ihre Windungen, dabei bleibt oft ein breites schraubenliniges Band ohne jedwede Spiralfaser an der Tracheidenwand übrig.

Bei *Salisburia* und *Dacrydium Franklini* ist die Tracheidenwand von schiefen Spalten durchsetzt, die parallel zu einander verlaufen. In diesen Spalten liegen zumeist die Tüpfelausmündungen. Die Spalten selbst trifft man bald vereinzelt, bald in grösserer Zahl neben einander an und scheinen einem System zuzugehören.

Stellenweise regelmässig unterbrochene schraubenlinige Verdickungen finden sich, wie bereits angedeutet, bei *Torreya*; in Gestalt von Falten, die aber gewöhnlich nur über die Radialwand sich erstrecken, bei *Frenela* und *Actinostrobus*; in Gestalt horizontaler Leistchen bei *Larix*, *Glyptostrobus*, *Pinus Strobus*, *P. palustris*, *P. silvestris* u. a.

§ 2. Quertracheiden.

Alle Untergruppen von *Pinus*, mit alleiniger Ausnahme der Gruppe *Abies*, zeigen zweierlei Formen von Markstrahlzellen; die eine Form liegt fast ausschliesslich in der Mitte des Markstrahls und hat in Bezug auf Aussehen und Beschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit den Markstrahlen der übrigen Coniferen. Aus diesem Grunde hat sie Schulz (S. 5) »normale Markstrahlen« genannt. Die zweite Form ist nun der ersteren entweder beiderseits, oder nur oben, oder nur unten angelagert und meist in geringerer Anzahl vorhanden. Selten tritt sie auch zwischen den normalen Markstrahlen auf. Diese zweite Form ist in Bezug auf Aussehen und Beschaffenheit wesentlich von den Markstrahlen verschieden und ähnelt in vieler Beziehung den Tracheiden. So zeigen ihre Zellen stets den behöften Tüpfel; bei *Picea* und *Pseudotsuga* sowie bei *Taeda* und *Pinaster* treten schraubenlinige Verdickungen in denselben auf, Stärkeablagerungen trifft man nicht in ihnen.

Diese Aehnlichkeit hat de Bary veranlasst, den Zellen dieser zweiten Form den Namen »Quertracheiden« zu geben.

Die Quertracheiden an sich sind bei den einzelnen Species nicht durchgängig gleichmässig ausgebildet, man kann vielleicht folgende Unterformen unterscheiden:

a) mit durchgängig glatten Wänden. *Cedrus*, *Tsuga*, *Larix* und *Strobus*;

b) mit Wänden, die im Herbstholz stets schraubenlinig verdickt sind. *Picea* und *Pseudotsuga*;

c) Horizontalwände mit mehr oder minder starken Zacken ausgestattet, zu denen oft noch zarte Lamellen hinzutreten. *Pinaster* und *Taedea* sowie *Pseudostrobus*.

Nicht überall an den Stellen, an welchen der Tangentialschnitt horizontal gelagerte Zellen zeigt, die mit behöften Tüpfeln ausgestattet sind, hat man Quertracheiden vor sich, sondern nur erst dann, wenn auch der Radialschnitt solche zeigt. Es kommt nämlich vor, dass, wenn Tracheiden unter einem Markstrahl endigen, die Tracheidenenden eine fast horizontale Lage annehmen und sich dicht an die Markstrahlzellen anschmiegen. Ein Durchschnitt durch diese Stelle in tangentialer Richtung zeigt dann Quertracheiden-ähnliche Zellen mit behöften Tüpfeln. Diese

Wahrnehmung habe ich besonders zahlreich bei *Dammara australis* gemacht.

Bei der Beschreibung der Quertracheiden dürfte es nach meiner Meinung wohl besser sein, die Eigenthümlichkeiten derselben nach den obengenannten Gruppen zu erörtern, als ein Gesammtbild aller zu geben.

a) Wände durchgängig glatt.

Cedrus und *Tsuga* zeigen Quertracheiden, deren Höhe nur wenig von der der normalen Markstrahlen abweicht. Die Höhe der einzelnen Zelle ist eine ziemlich gleichmässige. Die Anzahl der Quertracheiden ist eine geringe, nur selten findet man zwei über einander gelagert vor. Die Radialwände sind mit vielen Tüpfeln versehen, die Tangentialwand verläuft in senkrechter Richtung und weist nur wenige Tüpfel (1—2) auf.

Larix. Die Quertracheiden besitzen in der Regel eine wenig constante Höhe, die Höhe ist meist eine geringere als bei den normalen Markstrahlen, dafür sind sie aber auch meist länger als dieselben. Sie sind ziemlich zahlreich vorhanden und lagern oft zu zwei bis drei über einander. Die Radialwände sind mit nur wenigen Tüpfeln ausgestattet, die Tangentialwand verläuft fast nur in schräger Richtung und zeigt bis vier Tüpfel.

Pinus Strobus. Die in grosser Anzahl vorhandenen Quertracheiden haben eine gleichmässige Höhe, die der der normalen Markstrahlzellen fast gleichkommt. Die Tangentialwände sind meist vertical verlaufende, selten verlaufen sie etwas schräg, sie zeigen ein bis zwei Tüpfel. Die den normalen Markstrahlzellen zugekehrten Horizontalwände zeigen Tüpfel mit äusserst flachem Hof, deren Ausmündungsränder ziemlich weit von einander abstehen (Eitüpfel?).

b) Wände im Herbstholz mit schraubenlinigen Verdickungen.

Picea und *Pseudotsuga.* Die Quertracheiden zeigen bald eine geringere, bald dieselbe Höhe wie die normalen Markstrahlzellen. Die Tangentialwände verlaufen meist senkrecht. Soweit die schraubenlinige Verdickung sich über Tracheiden des Sommerholzes erstreckt, soweit zeigen auch die Quertracheiden im Sommerholz diese Erscheinung.

Die schraubenlinige Verdickung erstreckt sich gleichmässig über alle Quertracheidenwände.

c) Die Horizontalwände zeigen im Sommer- und Herbstholz durch alle Jahresringe hindurch mehr oder minder starke knoten- oder zackenförmige Verdickungen, zu denen bei manchen Species noch Lamellen hinzutreten. Diese letzte Unterform trägt allgemein den Namen »Zackenzellen«.

Taeda, *Pinaster* und *Pseudostrobus.* Die Zacken sind immer deutlich auf den Horizontalwänden zu erkennen, wo sie im Radialschnitt meist eine dreieckige oder stumpf viereckige Gestalt besitzen. Zu beiden Seiten der Zacken liegen die Tüpfel, deren Hof bald mehr, bald minder stark gewölbt ist, je nachdem die Ausbildung der Zacken eine starke oder weniger starke war. In Bezug auf die Zacken kann man vielleicht drei Formen unterscheiden, die sowohl in derselben Zelle sich neben einander zeigen, als auch getrennt von einander in verschiedenen Zellen auftreten, in gewissen Fällen beschränkt sich der Zacken nur auf die Horizontalwand, in anderen tritt er auch theilweise auf beide anliegende Radialwände über, in noch anderen erstreckt er sich ganz über diese hinweg und bildet mit den gegenüberliegenden Zacken eine deutliche schraubenlinige, bezw. ringförmige Verdickung.

Man sieht also, dass diese Zackenbildung auch nur eine schraubenlinige Verdickung ist, die auf den Radialwänden zuweilen unterblieben resp. unterbrochen ist. Die Hoftüpfel liegen auch hier stets in den Zwischenräumen zwischen je zwei Zacken; zuweilen kommt es aber auch vor, dass der Tüpfel in einem einzigen grösseren Zacken eingebettet liegt, der Ausmündungskanal ist dann ziemlich lang und mündet in einer mehr oder minder flachen Vertiefung an der Spitze des Zackens. In diesem Falle dürften wohl zwei Zacken sich vereinigt und den Zwischenraum mit dem Hoftüpfel überwuchert haben.

An diese Zacken setzen sich bei einigen Species lamellenartige Fortsätze an, die sowohl mit den nebenanliegenden, als auch den gegenüberliegenden Zacken in Verbindung treten; doch schliessen diese Lamellen die Räume, in denen sie ausgespannt sind, niemals vollständig von den Nachbarräumen ab, sie lassen stets mehr oder minder grosse Lücken von runder Form für die Vermittelung des Verkehrs in den Zellen übrig. Oftmals bilden sich statt der Zacken sogleich Lamellen aus, die das Lumen der Quertracheide nach verschiedenen Richtungen hin, meist aber parallel zur Tangentialwand durchsetzen; auch sie lassen eine oder mehrere

runde Lücken zwischen sich. Betrachtet man nun den Tangentialschnitt von *Pinus palustris*, bei welcher diese Bildungen massenhaft auftreten, so sieht man öfters Quertracheiden, deren Tangentialwände deutliche, einfache Tüpfel zeigen; dies sind dann allemal solche zwischen den Zacken ausgespannte Lamellen, die Oeffnungen in denselben erscheinen dann wie einfache Tüpfel. Die eigentlichen Tangentialwände zeigen natürlich deutliche Hoftüpfel.

Die Quertracheiden treten nicht von allem Anfang an mit den normalen Markstrahlzellen zugleich auf, sondern sie entstehen erst in einiger Entfernung vom centralen Mark, gewöhnlich schon in den ersten Jahresringen. Indess ist es nicht immer der nämliche Jahresring, in welchem sie bei den einzelnen Species auftreten, auch fragt es sich, ob der Jahresring für Wurzel, Stamm und Ast für dieselbe Species derselbe bleibt.

Im Stamm von *Pinus silvestris* und *Larix europaea* treten die Quertracheiden sehr frühzeitig auf, nämlich bereits im ersten Jahresringe; sie gehen dann, fortlaufende Zellreihen bildend, fort. Etwas später treten sie bei *Picea excelsa* auf (im zweiten Jahresringe), noch später bei *Pinus excelsa* und *Cedrus atlantica* (dritter bis vierter Jahresring), bei *Pseudotsuga Douglasii*, *Larix pendula* erscheinen sie erst im vierten bis fünften Jahresringe. Bei *Pinus Pinea* habe ich in einem achtjährigen Zweige keine Quertracheide ausfindig machen können. Sehr spät und in geringer Anzahl kommen die Quertracheiden bei *Cedrus Libani* zum Vorschein; an einem 14jährigen Zweige, der einer hiesigen kultivirten Pflanze entstammte, fand ich keine einzige Quertracheide, wohl aber traf ich solche im Stammholze zwischen dem 10.—18. Jahresringe an, jedoch nur als isolirte, zwischen den normalen Markstrahlzellen eingebettete Zellen. Natürlich lagen sie auch hier in den den Markstrahl oben und unten begrenzenden Zellreihen. Vom 21. bis 31. Jahresringe war kein bedeutender Zuwachs an Quertracheiden wahrzunehmen, dagegen zeigte ein altes verkientes Cedernbret solche in fortlaufenden Reihen.

Schulz bemerkt S. 10, dass, wenn erst einmal eine Quertracheidenzelle gebildet ist, an derselben nur Quertracheiden sich weiter ansetzen können. Dies ist ja auch meistens der Fall, doch kenne ich zahlreiche Beispiele, welche zeigen, dass auch Quertracheiden in geringer Zahl zwischen normalen Markstrahlzellen vorkommen können, ohne fortlaufende Reihen zu bilden.

Was das Verhältniss der Anzahl der Quertracheidenzellen zu der der normalen Markstrahlzellreihen anbelangt, so möchte ich nur erwähnen, dass bei *Cedrus* und *Tsuga* die normalen Markstrahlzellreihen die der Quertracheiden überwiegen, dass dies auch im geringeren Grade bei *Larix*, *Strobus*, *Picea* und *Pseudotsuga* der Fall ist, und dass bei *Taeda* und *Pinaster* beide Zellformen in fast gleicher Anzahl vorhanden sind.

Schulz behauptet S. 15, dass diese Quertracheiden die Function von Wasserspeicherzellen hätten, er bringt aber keinen experimentellen Beweis dafür. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Monographie der Gattung Clematis. Von Otto Kuntze.

(Sep.-Abdruck aus den Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXVI. Bd. Berlin 1885.)

Die mit vielem Fleisse angefertigte und auf eigene Untersuchungen gegründete Arbeit hatte sich die sehr dankenswerthe Aufgabe gestellt, die zahllosen nach und nach entstandenen und seit langer Zeit nicht mehr einheitlich gesichteten Arten von *Clematis* kritisch zu betrachten und nach ihrer Verwandtschaft, ja sogar nach ihrer gegenseitigen Abstammung zusammenzustellen. Fast das gesammte Material, welches zu einer so umfangreichen Untersuchung nothwendig war, hat der Herr Verfasser gesehen; er benutzte neben seinen eigenen reichen Sammlungen die Herbarien von Berlin, Kew, British Museum, Paris, Brüssel, Leyden; es dürften deshalb nur wenige Originale, besonders von den neueren Arten, ihm unbekannt geblieben sein.

Nach einer historischen Einleitung, die eine kritische Besprechung und schliessliche Widerlegung der bisherigen systematischen Gliederung der *Clematis*-arten einschliesst, folgt seine eigene Eintheilung in scandentes eperulatae, scandentes perulatae und escandentes. Dann gibt er eine schematische Zeichnung der häufigsten Blattformen, welche für die Speciesbestimmung von hervorragender Wichtigkeit sind; er unterscheidet ternate, pinnate, flammuliforme, bipinnate und biflammuliforme Blätter; Benennungen, welche für die Systematik gewiss recht beherzigenswerth sind.

Im Ganzen können wir von der Arbeit sagen, dass sie um so mehr Anerkennung finden wird, als der Herr Verfasser seinen bisher wohl isolirten Standpunkt der Speciesbetrachtung aufgegeben hat und sich mehr den gebräuchlichen Anschauungen anschliesst. Er hat denn auch seine Species oder Formkreise in Subspecies, Varietäten und Subvarietäten gegliedert.

Was den Umfang der Gattung anbetrifft, so hat er *Atragene* nach dem Vorgange von Miller und *Nara-*

velia nach Poiret mit *Clematis* vereint, eine Vornahme, die gewiss Billigung verdient. Da der Verf. nur 66 distincte Arten anerkennt, so geht daraus hervor, dass der Umfang derselben ein ungewöhnlich grosser ist; so kommt es denn, dass unter *Cl. dioica* L. über 20 Varietäten und Subvarietäten aufgezählt werden; bei *Cl. recta* reicht das griechische Alphabet kaum aus, um nur die Varietäten zu beziffern; auch *Cl. Viticella, villosa, alpina, orientalis* sind für die gewöhnlichen Anschauungen ungemein grosse Formenkreise. Hier dürfte dem Herrn Verf. ein nur bedingter Beifall zu Theil werden. Von den aufgezählten Formen ist ein Viertel zum ersten Male beschrieben. Eine Prüfung der Arten ist natürlich aus verschiedenen Gründen hier nicht thunlich, wir wollen aber nicht verschweigen, dass z. B. seine *Cl. Mechowiana* selbst für Freunde engerer Formenkreise wohl kaum von *Cl. Kirkii* Oliv. resp. *Cl. villosa* DC. em. II. subsp. δ. normalis 2. *Kirkii* (Oliv.) zu trennen sein dürfte.

Was seine Eintheilung anbetrifft, so ist auch sie, wie die von ihm beseitigten Systeme nicht frei von manchen Durchbrechungen. Man vergleiche die Behandlung der fünften Species *Clematis recta* Lin. em.; sie gehört zu den *Scandentes eperulatae*. Die hierher gehörigen Formen zerfallen in I. subspecies erectae haud scandentes, von diesen ist die var. *α. fruticosa* Turcz. p. sp. gekennzeichnet durch rami basi perulati, var. δ. *songarica* Bunge ist ebenso perulat. Für die Bestimmung der Arten ist hierauf allerdings insofern Rücksicht genommen, als in den Schlüssel unter den *scandentes* S. 170 auf die Species zurückverwiesen wird.

Dem Herrn Verfasser auf seinen verschlungenen Wegen und seinen Spekulationen über die Abstammung der einzelnen Arten von einander zu folgen, halten wir nicht für opportun; ausdrücklich wollen wir aber hervorheben, dass uns die Kriterien seiner mechanischen Ursachen der Species-Entfaltung keineswegs sicher genug begründet erscheinen (vergl. S. 155 das über die Entwickelung der Gattung *Thalictrum* aus *Clematis* gesagte, S. 164, 145 ff.).

Die ganze Darstellung der Systematik ist knapp und einer Uebersicht über die grosse Gattung recht angemessen; gewiss wird der analytische, streng nach der Zweitheilung angelegte Schlüssel, der leider in so vielen Monographieen grosser Gattungen schmerzlich vermisst wird, das Bestimmen der Arten recht wesentlich vereinfachen. In den ausführlicheren Beobachtungen, die als Anhang jeder Art Platz gefunden haben, ist uns eine grosse Vorliebe für die Verwendung ungewöhnlicher Fremdwörter aufgefallen, die sich gewiss oft vermeiden liessen; an Stelle von calvescent, nigricant, Nigrescenz, Reticulation, Staminen, Tendrils (S. 122) liessen sich ohne dem Sinne oder der Kürze Eintrag zu thun, die vollkommen deckenden deutschen Ausdrücke verwenden, noch weniger gefallen uns die Bezeichnungen dickfilzigsepalig, erectsepalig, kahl- und behaartfilamentos.

Berlin. Schumann.

Neue Litteratur.

Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft. 1885. Bd. XII. 1. Heft. O. u. R. Hertwig, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung. — Max Scheit, Beitrag zur Widerlegung der Imbibitionstheorie.

Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 230. Heft 1. P. Herrmann und B. Tollens, Ueber den Zucker der Schneebeeren (*Symphoricarpus racemosa* Michaux).

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1885. August-September. Grebe, Die Kiefer auf den Höhensandboden der Tuchler Haide nach Standort, Bestand u. Form. — v. Alten, Unsere Nadelholz-Keimlinge.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Aug. 1885.** B. Stein, *Primula pubescens* Jacqu. — Id., *Muscari Heldreichii* Boiss. — A. Engler, Ueber die Flora der deutschen Schutzländer in Westafrika (Schluss).

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 9. Sept. 1885. J. T. Campbell, Age of Forest Trees. — J. M. Anders and G. B. M. Müller, The Exhalation of Ozone by Odorous Plants. — The Abundance of Ash Rust. — The Fertilization of the Wild Bean (*Phaseolus diversifolius*). — The Movement of Protoplasm in the Styles of Indian Corn. — Bacteria as Vegetable Parasites.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVIII. Nr. 238. Percy F. Frankland, The Removal of Microorganisms from Water. — F. O. Bower, On the Development and Morphology of *Phylloglossum Drummondii*. Part I. Vegetative Organs.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2. Sér. Vol. XXI. Nr. 92. 1885. J. B. Schnetzler, Chlorose des feuilles de la betterave commune. — Id., Notice préliminaire sur une mousse du lac Léman. — L. Favrat, Deux communications à la flore cryptogamique de la Suisse. — J. B. Schnetzler, Notice sur *Beggiatoa alba* Vauch.

Journal de Pharmacie et de Chimie. 1885. T. XII. 5. Série. Nr. 6. A. Muntz, De quelques faits d'oxydation et de réduction, produits par les organismes microscopiques du sol. — Berthelot et André, Sur l'acide oxalique dans la végétation. Méthodes d'analyse. — Léo Errera, Sur l'existence du glycogène dans la levure de bière. — **Nr. 7.** Nicati et Rietsch, D'un produit toxique extrait des cultures pures du bacille en virgule. — Aubert, Production du Copahu en Amazonie. — Berthelot et André, Recherches sur la végétation. Sur les carbonates dans les plantes vivantes. — Muntz et Marcano, Sur la formation des terres nitrées dans les regions tropicales.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 44. 30. October 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Die Markstrahlen der Coniferen.

Von

A. Kleeberg.

Hierzu Tafel VII.

Fortsetzung.)

§ 3. Normale Markstrahlen.

Normale Markstrahlen sind horizontal verlaufende Parenchymstränge, die, in Bezug auf die ersten Jahresringe, direct vom centralen Mark sich abzweigen. Sie treten selbstverständlich bei sämmtlichen Coniferen auf und sind bei den meisten die einzigen horizontalverlaufenden Zellreihen.

Die Parenchymzellen des Coniferenholzes zeigen niemals Hoftüpfel, sondern stets einfache Tüpfel, vorausgesetzt, dass die geringe Dicke der Wand diese einfachen Tüpfel nicht entbehrlich macht. Die einfachen Tüpfel sind kreisrunde Einsenkungen in die Zellwand, sie sind nach aussen durch eine zarte Schliesshaut abgeschlossen.

Die Markstrahlzellen bilden Hohlcylinder von kreisrundem oder ovalem Querschnitte, der Verschluss wird durch die Tangentialwand bewirkt. Diese verläuft, wenn sie stark verdickt ist, gewöhnlich vertical, seltener schräg; bei vielen *Cupressineen*, *Taxodineen* und *Araucarineen*, besonders bei denjenigen Coniferen, deren Tangentialwände ohne deutliche einfache Tüpfel sind, z. B. *Cuninghamia*, ist die Tangentialwand an dem einen Ende der Zelle concav, am anderen convex gekrümmt.

Die Horizontalwände verlaufen auch nicht immer ganz geradlinig, zuweilen sind sie gebuchtet, besonders wenn der Markstrahl nur aus einer einzigen Zellreihe besteht. Diese Buchtung findet sich auch an den Zellreihen, welche den Markstrahl oben und unten begrenzen.

Die Länge der Zellen, die einen Markstrahl bilden, wird durch mancherlei Umstände bedingt. Zunächst richtet sie sich nach dem Alter der einzelnen Zellreihe. Die Markstrahlzellen der ersten Jahresringe sind gewöhnlich kürzer, doch dabei höher als diejenigen späterer Jahresringe, zugleich besitzen sie eine unregelmässigere Form und weisen auf ihren Kreuzungsfeldern mehr einfache Tüpfel auf. Ein Markstrahl wird höher dadurch, dass zunächst eine Randzellreihe bis zu einem gewissen Punkte an Höhe zunimmt, von welchem aus dann zwei Zellreihen sich weiter fortsetzen. Zuweilen scheint diese Vermehrung auch an inneren Zellreihen vor sich zu gehen.

Die Zellreihen, die den Markstrahl oben und unten begrenzen, verhalten sich wie die Markstrahlzellen der ersten Jahresringe, d. h. sie tragen eine unregelmässige Form zur Schau und lassen eine grössere Anzahl Tüpfel auf den Kreuzungsfeldern wahrnehmen.

Die Markstrahlzellen nehmen nach dem Herbstholz zu an Länge ab. Die Länge derselben ist selbst innerhalb derselben Zellreihe eine wechselnde. Dieselbe lässt sich am besten nach der Anzahl der angelagerten Tracheiden bestimmen; es ergeben sich dann für die Zellen, soweit sie im Herbst- oder im Sommerholz liegen und man eine durchschnittliche mittlere Länge bestimmt hat, keine wesentlichen Unterschiede.

Saporta gibt S. 42 an, dass *Dacrydium*, *Arthrotaxis*, *Glyptostrobus*, *Juniperus* und *Widdringtonia* äusserst kurze Markstrahlzellen besässen, deren Länge höchstens der Breite von $1\frac{1}{2}$ Tracheide gleich käme.

Saporta scheint fast ausschliesslich jüngere Zweige oder Stammstücke zu seinen Untersuchungen verwendet zu haben; ich habe bei diesen Gattungen stets eine Länge von vier bis fünf Tracheidenbreiten gefunden, gleiche Längenwerthe ergaben sich jedoch auch für *Taxus*, *Torreya*, *Cephalotaxus*, *Chamaecyparis*, *Callitris* und *Cupressus*. Etwas länger erwiesen sich die Markstrahlzellen

von *Frenela*, *Glyptostrobus* und *Podocarpus* (nämlich 5—7 Tracheidenbreiten); bei *Libocedrus* kamen auf eine Markstrahlzelllänge durchschnittlich 7, bei *Thuja* 7—10 Tracheidenbreiten. *Sequoia gigantea* zeigte im jugendlichen Holze (bis zum fünften Jahresringe) eine Zelllänge von 5—6, im älteren Holze (bis zum 20. Jahresringe) aber eine solche von 8-10 Tracheidenbreiten. Bei *Abies*, *Picea* und *Pinus* schwanken die Grenzen noch mehr, im Durchschnitt trifft auf 4—7 Tracheidenbreiten eine Markstrahlzelle. Von geringerer Längsausdehnung sind die normalen Markstrahlzellen bei *Taxodium* (3—4 Tracheidenbreiten) und bei *Araucaria* (3—5 Tracheidenbreiten).

Ebenso wie die Länge ist auch die Höhe der Zellen eine veränderliche. Die Zellen der ersten Jahresringe sind stets höher als die der späteren; die Zellen, welche den Markstrahl oben und unten begrenzen, sowie diejenigen eines nur aus einer Zellreihe bestehenden Markstrahls erreichen eine beträchtlichere Höhe als die im Innern des Markstrahls liegenden Zellen.

Obgleich nun die Höhe einzelner Zellen keine Verwendung zur Bestimmung von Hölzern finden kann, so ist dennoch die sogenannte Durchschnittshöhe einer grösseren Zahl von Zellen in vielen Fällen von nicht unwesentlichem Nutzen.

Zu diesem Zweck habe ich eine Anzahl neben einander liegender Markstrahlen gemessen, die gefundene Anzahl der Theilstriche durch die der gemessenen Zellen dividirt. Wie folgendes Beispiel von *Cedrus Libani* zeigt, sind die Schwankungen in Bezug auf die durchschnittliche Höhe der Zellen, abgesehen von den ersten Jahresringen, nur unbedeutend und können vernachlässigt werden.

1.—4. Jahresring	Zellhöhe =	6,2	Theilstriche
4.—9. »	»	5,4	»
10.—18. »	»	5,5	»
20.—31. »	»	5,1	»
X. »	»	5,5	»

Hierzu noch einige Beispiele: *Araucaria* zeigt eine Durchschnittshöhe für die einzelne Zelle von 8—10, *Dammara* von 12-15 Theilstrichen. Die *Cupressineen* haben eine Zellhöhe von 6—9 Theilstrichen, über diese Zahl hinaus gehen nur *Cupressus thurifera*, *C. torulosa* und *Libocedrus*, welche eine Durchschnittshöhe von 10—11 Theilstrichen aufweisen. Wenn man die gegebene Anzahl Theilstriche mit 0,0025 multiplicirt, so erhält man die wirkliche Durchschnittshöhe in Millimetern (vergleiche hiermit die Tabellen Beust's).

Die Höhe der Markstrahlen ist nur in beschränktem Maasse zur Bestimmung zu verwenden. Hohe Markstrahlen finden sich bei *Cedrus*, *Picea*, *Abies* u. s. w., sowie einigen *Cupressineen* wie *Cupressus thurifera* und *Juniperus Sabina*. Eine mittlere Markstrahlhöhe zeigen die *Araucarieen*, *Pinus*, *Sequoia*, *Frenela* u. a, eine geringe *Biota*, *Callitris*, *Chamaecyparis* u. a.

Die Markstrahlen der Coniferen sind gewöhnlich einschichtig, es treten aber auch hin und wieder zwei Markstrahlzellen neben einander auf, oft wiederholt in demselben Markstrahl und zwar so, dass die zu 2 neben einander stehenden Zellreihen stets durch einzeln verlaufende von einander getrennt werden. Dies ist öfters der Fall bei *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Libocedrus*, *Thuja*; überhaupt bei fast allen *Taxodineen* und *Cupressineen* (cf. Beust S. 33 u. 34). Ein anderer Fall ist, dass die zu zwei neben einander verlaufenden Zellreihen sich unter einander unmittelbar berühren, so bei *Cedrus*, *Larix* und *Cupressus thurifera*. Bei letzterer Species sind die Markstrahlen fast stets durchgängig zweischichtig. Dreischichtige Markstrahlen habe ich nirgends beobachtet, doch werden solche von Beust S. 34 für *Cupressus Macnabiana* angegeben.

Alle diese genannten mehrschichtigen Markstrahlen schliessen keine Harzgänge ein; bei *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* und *Pinus* schliessen die Markstrahlen, wenn sie mehrschichtig sind, fast stets einen Harzgang ein. *Larix* zeigt also öfters zweischichtige Markstrahlen mit Harzgängen, seltener zweischichtige Markstrahlen ohne Harzgänge. Der Markstrahl, der einen Harzgang in sich einschliesst, wird dabei entweder nur in seinem mittleren Theile oder auch fast seiner ganzen Länge nach zweischichtig.

Bekanntlich sind die Harzgänge der Fichten von einem verholzten Parenchymring umgeben, der den Harzgang vor einer unmittelbaren Berührung mit den Tracheiden schützt. Bei *Picea nigra* ist dieser Ring nicht immer vollständig vorhanden, bei *Picea alba* scheint er stellenweise zu fehlen; die Parenchymzellen sind in diesem Falle dünnwandig und besitzen nur ein sehr enges Lumen. Der Markstrahl, welcher einen solchen Harzgang einschliesst, bleibt dabei öfters einschichtig.

Die Wand der Markstrahlzellen behält nicht stets dieselbe Stärke — abgesehen von den einfachen Tüpfeln und Verdickungsleisten — bei; ebenso wie die Tracheiden im Herbstholz eine stärkere Wand besitzen, so ist auch die Wand der Markstrahlzellen im Herbstholz eine stärkere. Die Verstärkung ist aber nur unwesentlich in den meisten Fällen. Auffallend habe ich sie nur bei *Frenela verrucosa*, *Picea alba*, *Abies equitrojani* und *Abies grandis* gefunden, bei den letztgenannten wird die Markstrahlzellwand im Sommerholz oft so zart, dass man die einfachen Tüpfel auch an isolirten Zellen kaum noch erkennen kann. Man würde sich täuschen, wenn man glaubte, die Markstrahlzellen seien im Radialschnitt irgendwie beschädigt oder gar herausgerissen worden. Der Tangentialschnitt zeigt deutlich für das Herbstholz dickwandige, für das Sommerholz dünnwandige Markstrahlzellen.

Da die Wände der Markstrahlzellen bei den verschiedenen Gattungen verschieden stark sind, so ist es nicht auffallend, dass die einfachen Tüpfel bald tiefer, bald flacher sind oder auch ganz fehlen können. Solche Markstrahlzellen ohne einfache Tüpfel finden sich als gleichmässig dünnwandige vor bei *Araucaria*, *Dammara*, *Phyllocladus*, *Salisburia* und *Dacrydium*; bei diesen Gruppen sind sämmtliche normale Markstrahlzellen dünnwandig und ohne Tüpfel. Ferner finden sich solche zartwandige Markstrahlzellen, jedoch neben dickwandigen, welche stets einfache Tüpfel zeigen, bei *Pinus* in den Untergruppen *Taeda*, *Pinaster* und *Pseudostrobus*.

Auch bei *Abies*, *Picea*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga* und bei *Pinus* ist die Wand gleichmässig dickwandig; in diesem Falle jedoch sind überall einfache Tüpfel vorhanden.

Bei allen übrigen Coniferen sind die Wände in ihren einzelnen Theilen verschieden stark ausgebildet und demnach bald mit einfachen Tüpfeln versehen, bald ohne solche, je nachdem die Dicke der Wand solche bedingt oder nicht.

Betrachtet man den Tangentialschnitt von *Sequoia* oder einer anderen Conifere mit ungleichmässig stark ausgebildeten Wandtheilen, so zeigt sich, dass bei einer einzeln verlaufenden Markstrahlzellreihe Horizontal- und Radialwände gleichmässig dünn sind; prüft man einen aus mehreren Zellreihen aufgebauten Markstrahl, so sieht man deutlich, dass die Markstrahlzellwände, ohne Berücksichtigung der Tangentialwand, soweit sie sich unter einander berühren, verdickt sind. An den Stellen, an welchen zwei Zellreihen neben einander stehen, sind dann auch die sich berührenden Radialwände verdickt. Durch diese abweichende Beschaffenheit der Horizontalwände ist man in den Stand gesetzt, die Zugehörigkeit isolirter Zellen zu einem Markstrahl näher zu begründen. Ist z. B. keine Horizontalwand verdickt, so gehörte diese Zelle einem nur aus einer einzigen Zellreihe bestehenden Markstrahl an; einem mehrzelligen Markstrahl werden jene isolirten Zellen zugesprochen, wenn entweder nur die Horizontalwand (die Zelle gehörte einer Grenzzellreihe an), oder beide Horizontalwände (die Zelle gehörte einer inneren Zellreihe an) verdickt sind.

Alle isolirten Zellen zeigen auf ihren Radialwänden mehr oder weniger deutlich auftretende Leisten oder Rippen, die sich im Querschnitt jedoch nur selten als kleine Hervorragungen zu erkennen geben. Sie finden sich regelmässig an den Stellen vor, an welchen die zwischen den einzelnen Tracheiden verlaufende Mittellamelle auf den Markstrahl auftrifft.

Diese Leiste scheint bei einigen Species nur der Radialwand, bei anderen auch der Horizontalwand anzugehören; gewöhnlich geht sie in der Verdickung der Horizontalwand mit auf und ist dann an derselben nicht mehr aufzufinden.

Diese Leisten theilen nun die Radialwand in Felder ein, deren jedes die Breite der anliegenden Tracheide besitzt. Diese Felder entsprechen den Kreuzungsfeldern. Die einfachen Tüpfel liegen stets in den Zwischenräumen zwischen je zwei Leisten, niemals auf den Leisten selbst. Besonders deutlich sieht man diese Leisten bei *Cupressus funebris*, *C. sempervirens*, *Thuja Menziesii* und *Podocarpus elongata*. Bei allen diesen bilden sie mit den verdickten Horizontalwänden länglich ovale Felder, die den sogenannten »Eiporen« auf den Markstrahlzellen von *Pinus silvestris* nicht unähnlich sehen, aber zum Unterschiede von diesen stets noch einen bis drei kleinere, oft kaum erkennbare, einfache Tüpfel zeigen.

Da, wo verdickte Horizontalwände auftreten, ist auch noch das anliegende Seitenstück der Radialwand, soweit es an den zwischen den Markstrahlen verlaufenden Intercellular-

gängen anliegt, verdickt. Manchmal fehlt im Sommerholz eine eigentliche Verdickung der Horizontalwand; die verdickten Stellen an den Intercellulargängen sind jedoch meistens noch erkennbar.

Die Horizontalwände lassen im Radialschnitt zuweilen Luftlücken zwischen sich, welche bei einigen *Cupressineen* recht deutlich und ziemlich regelmässig zur Erscheinung gelangen, z. B. bei *Callitris* und *Widdringtonia*, hier befinden sich die Luftlücken in der Regel an der Stelle, an welcher zwei Tangentialwände sich direct über einander befinden, also stets am Anfang oder am Ende der Markstrahlzellen.

Die Tangentialwände der normalen Markstrahlen zeigen öfters ein mit den übrigen Wänden nicht übereinstimmendes Verhalten. Sind die Wände gleichmässig stark oder gleichmässig zart, so zeigt die Tangentialwand in Uebereinstimmung mit der Horizontal- und Radialwand entweder einfache Tüpfel oder keine; sind jedoch die Wandtheile der Zelle ungleichmässig verdickt, so treten bei einigen Species in den Tangentialwänden bald einfache Tüpfel auf, bald keine (*Biota*), oder die Tangentialwände zeigen constant einfache Tüpfel (*Juniperus*, *Libocedrus chilensis*), oder die Tüpfel fehlen beständig (*Cuninghamia*, *Sequoia* u. s. w.). Bei diesen letztgenannten Species dürfte die gesammte Tangentialwand wie ein einzelner einfacher Tüpfel functioniren. Die Horizontalwand tritt dabei entweder bis an die Tangentialwand verdickt heran, oder sie erleidet dicht vor derselben eine trichterförmige Erweiterung (*Biota*).

Bei allen Kiefern, deren Eitüpfel besonders gross sind, stimmt die Grösse der einfachen Tüpfel in der Radialwand nicht mit der der einfachen Tüpfel in der Tangentialwand überein; letztere sind kleiner und gleichen denen der Horizontalwand.

Die meisten Coniferen besitzen nur Markstrahlen einerlei Gestalt, von welchen wir annehmen, dass allen die gleiche Function zukommt. Zweierlei Markstrahlzellen, deren Functionen sicher von einander verschieden sein können, treffen wir als Quertracheiden und normale Markstrahlzellen bei *Cedrus* und *Tsuga*, und zwar ohne mit Harzgängen vergesellschaftet zu sein, ferner bei *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* und *Strobus* in Verbindung mit Harzgängen. Alle übrigen Kiefern, welche zu untersuchen ich Gelegenheit hatte, und die den Gruppen *Taeda*, *Pinaster* und *Pseudostrobus* angehören, zeigen sogenannte Zackenzellen und neben diesen normale Markstrahlzellen, welche in zwei von einander verschiedenen Formen auftreten, es treten hier also dreierlei Markstrahlzellen auf. Es scheint mir, dass das Auftreten dieser beiden Unterformen der normalen Markstrahlzellen an das gleichzeitige Vorkommen von Zackenzellen geknüpft ist, Harzgänge sind auch hier regelmässig vorhanden.

Die eine Form der Markstrahlzellen, die ich mit *A* bezeichnen will, ist stets dünnwandig und stets ohne einfache Tüpfel, wie es ja auch die Markstrahlzellen der *Araucarieen* sind; ihre Zellen nehmen in den Markstrahlen meist den mittleren Theil ein. Die andere Form, die ich mit *B* bezeichnen will, ist in den einzelnen Species bald spärlich, bald zahlreich vorhanden; sie fehlt daher in vielen Markstrahlen und tritt nur in einigen wenigen auf (*Taeda*), oder sie tritt fast in allen Markstrahlen auf (*Pinus silvestris*), oder sie bildet auch zuweilen ausschliesslich solche für sich (*P. pyrenaica*).

In den Fällen, in welchen die Form *B* mit Form *A* zugleich auftritt, ist sie der tüpfellosen Form entweder nur oben oder nur unten oder auch beiderseits angelagert. Die Form *B* hat stets verdickte Wände, die mit einfachen Tüpfeln versehen sind, sie gleicht daher den normalen Markstrahlen von *Pinus Strobus*, *Picea* u. s. w. Die einfachen Tüpfel sind bald grösser (*P. silvestris*), bald ebenso gross (*Taeda*), bald kleiner (*P. pyrenaica*) als die behöften Tüpfel der zugehörigen Tracheiden.

Die Tracheiden liegen sowohl auf Form *A* als auch auf Form *B* mit gleichen behöften Tüpfeln auf; dies dürfte auch wesentlich der Grund sein, weshalb man den Unterschied zwischen beiden Formen nicht früher wahrgenommen hat.

Wenn wir nun für jede Markstrahlzellform auch eine andere Function annehmen müssen, so ergibt sich für die Coniferen mit einerlei Markstrahlzellen, dass diese einzige Zellform drei, beziehungsweise vier Functionen (wenn man den Harzgängen eine besondere Function zuschreiben will) in sich vereinigt, oder dass Zellen von gleicher Gestalt bald die eine, bald die andere dieser Functionen verrichten können.

Das Auftreten verschiedener Markstrahlzellen wäre dann eine Arbeitstheilung, eine Differenzirung. Diejenigen Coniferen, die

diese Differenzirung zeigen, dürften auch die am weitesten vorgeschrittenen und dem geologischen Alter nach auch die jüngsten Coniferen sein.

Ein Versuch, die Function der einzelnen Markstrahlzellen festzustellen, indem ich durch chemische Reagentien verschiedenerlei Inhalt in ihnen nachzuweisen gedachte, schlug fehl, weil ich bei allem mir zu Gebote stehenden Material, soweit es die Kiefern und Fichten betrifft, fast nirgends Stärkekörner nachzuweisen im Stande war. Sämmtliches Material war ungefähr Mitte Januar hiesigen Gartenexemplaren entnommen worden. Nur *Larix pendula* zeigte Rinde und Markstrahlzellen mit Stärke angefüllt. Daraufhin glaubte ich vermuthen zu dürfen, dass die bleibenden Blätter der Kiefern und Fichten als Speicher für die angesammelte Stärke dienten; es stellte sich jedoch heraus, dass ich mich hierin getäuscht hatte, denn ich fand bei der Behandlung mit Jodjodkalium in den Zellen der Blätter nur schmutzig braungefärbten Inhalt. Wohl fand ich später wenige Stärkekörnchen bei *P. silvestris* vor und zwar in den der Rinde zunächstliegenden Markstrahlzellen und Holzparenchymzellen, hier waren dieselben jedoch bereits mit gelben oder braunen »Harztröpfchen« untermengt; weiter in das Holz hinein fand ich nur noch Harztröpfchen. Bei *P. Laricio*, *P. Thunbergii* und *Picea alba* konnte ich die Stärke überhaupt nicht nachweisen. Es ist demnach wahrscheinlich, dass die gegen Herbst sich ablagernde Stärke im Laufe des Winters eine Umwandlung erfährt, so dass man bei Behandlung mit Jodjodkalium keine Blaufärbung mehr erhält.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Färberei zu mikroskopischen Zwecken. Von Prof. Dr. Hans Gierke in Breslau.

Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie. Bd. I. Heft 1, 3, 4. Bd. II. Heft 1, 2.

Die Arbeit beginnt mit einem historischen Ueberblick über die Verwendung des Carmins verbunden mit einer Beschreibung der Eigenschaften und Bereitungsweise des Farbstoffes, worauf der Einführung der Anilinfarben und der Metallsalze in die Färbetechnik gedacht wird. Es folgt eine äusserst sorgfältige tabellarische Zusammenstellung der Litteratur über Tinctionen und Imprägnationen, welcher sich weitere Angaben über die Fortschritte der Tinctionstechnik anschliessen. Am Schlusse dieses Abschnittes hebt Verf. hervor, dass bis in die neueste Zeit die Färbemethoden rein handwerksmässig behandelt wurden. »Es war eben eine Technik, welche die wissenschaftlichen Forschungen unterstützen sollte, aber doch nicht für werth erachtet wurde, selbst auf die Höhe einer Wissenschaft gehoben zu werden. Nun aber scheint wirklich die Zeit gekommen zu sein, in welcher wenigstens einige unserer erfahrensten und glücklichsten Bearbeiter dieses Gebietes[1]) in rationeller Weise neue Methoden erdenken, indem sie die chemisch-physikalischen Eigenschaften der Stoffe in Betracht ziehen, und das ihnen bekannte Verhalten bei Zusatz anderer Agentien möglichst benutzen.« Verf. betont mit Recht, dass ein Bedürfniss nach neuen Tinctionsmitteln, besonders nach Anilinfarben, welche zwar in den mikroskopischen Präparaten andere Farbennüancen als die bisher angewandten bewirken, sich principiell aber von ihnen nicht unterscheiden, durchaus nicht mehr vorhanden ist. »Man suche daher nicht nach solchen, man möge überhaupt etwas weniger den Färbemeister spielen, sondern studire in möglichst gründlicher Weise die chemisch-physikalischen Eigenschaften der zu verwendenden Stoffe und nicht minder der zu färbenden Gewebe, und suche die eintretenden Wirkungen der ersteren auf die letzteren in exacter Weise zu erklären. Dann werden wir hier weiter kommen und die Färbetechnik wird sich in jetzt noch ungeahnter Weise entwickeln.« Ein weiterer Abschnitt der Arbeit behandelt in eingehender Weise die Eigenschaften und die Herstellung der Farbstoffe mit Ausschluss des schon früher besprochenen Carmins. Die theoretische Betrachtung der Vorgänge beim Färben bildet den Schluss der ganzen Abhandlung. Nach Gierke beruhen die histologischen Färbungen mit Ausnahme der Metallimprägnationen und einiger Färbungsmethoden, welche in der Hervorrufung unlöslicher Niederschläge bestehen, im Grossen und Ganzen auf rein physikalischen Vorgängen, und zwar so weit sie nicht durch Imbibition oder Endosmose farbiger Flüssigkeiten zu Stande kommen, auf der physikalischen Kraft der Oberflächen-Attraction. Bei chemischen Processen erleiden die Körper eine stoffliche Veränderung, die neu entstandene Verbindung ist nur durch eine chemische Kraft wieder zu trennen. Von diesen Grundbedingungen eines chemischen Vorganges ist bei den in Rede stehenden Tinctionen nichts zu bemerken. Die von den Geweben aufgenommenen Farbstoffe lassen sich vielmehr durch ihre Lösungsmittel in unveränderter Beschaffenheit wieder auswaschen, die einen leichter, die anderen schwieriger. Verfasser vergleicht das Verhalten von Methylenblau, Safranin und Phenylenbraun, um die Verschiedenheit der Farbstoffe in ihrer Tinctionswirkung deutlich zu machen. Methylenblau lässt sich aus thierischen Gewebepräparaten vollständig wieder auswaschen, Safranin sehr langsam, Phenylenbraun nicht. »Methylenblau geht offenbar gar keine Verbindung mit dem Gewebe ein, sondern erfüllt es nur zugleich mit seiner Lösungsflüssigkeit. Das Safranin jedoch verbindet sich mit den Gewebelementen und zwar in verschieden

[1]) Es werden später Flemming, Ehrlich und Weigert genannt.

starker Weise. Aus Farbstoff und Gewebesubstanz ist aber kein neuer Körper entstanden, denn sie trennen sich wieder, ohne dass eine neue Einwirkung stattfände. Bei genügender Zeit geht der Farbstoff wieder in dieselbe Lösungsflüssigkeit über, aus der er zum Präparat trat.« Den Unterschied in der Tinctionswirkung von Safranin und Phenylenbraun hält Verf. nur für einen quantitativen. Die besser dauernde Färbung mit letzterem Stoffe soll auf einer Steigerung der Verwandtschaft zwischen Farbe und Gewebe beruhen, die beim Safranin schon ziemlich stark, und jedenfalls stärker als bei anderen Farbstoffen ausgebildet ist. »Was aber für die Theerfarben gilt, das werden wir wohl mit gutem Recht auch auf die anderen löslichen, in der histologischen Technik verwandten Farbstoffe, besonders Carmin und Hämatoxylin übertragen können.« Die Differenzirung der Gewebe durch die Tinction erfolgt nach Gierke in manchen Fällen dadurch, dass bestimmte histologische Elemente eine stärkere Anziehung auf den Farbstoff ausüben als andere; bei rechtzeitig unterbrochenem Auswaschen zeigen sich erstere noch gefärbt, sie haben den Farbstoff noch festgehalten, während derselbe aus den übrigen schon entfernt wurde. Die Eigenschaft, Farbstoffe besonders festzuhalten, scheint bei den färbbaren Theilen der Kernfigur mit deren Gehalt an Nuclein zusammenzuhängen, wenigstens schien es dem Verf., dass das Nuclein als Stoff eine grössere Attractionsfähigkeit für einige Anilinfarben wie Safranin besitzt. (Aehnliche Angaben finden sich bei Fol, Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie. 1. Lief. Die mikroskop.-anat. Technik. Leipzig 1884.)

Die Methoden der isolirten Färbung der Mikroorganismen sucht Verf. mit Ehrlich in ihrer Wirkung dadurch verständlich zu machen, dass er den hemmenden Einfluss einer die Mikroorganismen umgebenden Membran auf den Flüssigkeitsaustausch annimmt: »Ist z. B. ein Schnitt durch das Lungenparenchym, welches Bacillen enthält, mit alkalisch gemachter Methylenblaulösung intensiv gefärbt, so kann man jetzt durch Anwendung einer sauren Waschflüssigkeit die Farbe aus dem Gewebe entfernen, nur in den Bacillen bleibt sie haften. Ehrlich nimmt nun an, dass die erwähnte Hülle der Mikroorganismen nur für alkalische, nicht für saure oder neutrale Flüssigkeiten durchgängig ist, daher zwar die alkalische Farblösung sie ebenso durchtränken könne wie die Gewebselemente, die saure Waschflüssigkeit dringe aber nur in die letzteren ein und vermöge nicht die ersteren zu durchdringen, so dass sie auch in ihnen nicht entfärbend wirken kann (die Säure zerstört den Farbstoff).« Diese Erklärung acceptirte Gierke unter der Modification, dass er die Membran nicht als undurchdringlich, sondern nur als schwer durchdringlich für saure und neutrale Flüssigkeiten bezeichnet, da es unter Umständen auch gelingt, die Tuberkelbacillen in sauren oder neutralen Farblösungen zu färben. Uebrigens wäre es nach G. auch denkbar, dass die Membran erst durch die Einwirkung der alkalischen Flüssigkeit für saure und neutrale Lösungen undurchdringlich wird.

Bei der Besprechung der Zubereitung der zu färbenden Gewebe, welche für die Attraction gelöster Farbstoffe von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, legt G. die in der Färberei der Gespinstfasern gemachten Erfahrungen, z. B. hinsichtlich der Verwendung des Alauns als Beize, zu Grunde.

Ueber die Bedeutung der Fixirung und Erhärtung der Gewebe für die Tinction wird sodann bemerkt: »Zum grossen Theil beruht wohl die Verbesserung der Tinctionsfähigkeit der Gewebe durch die Behandlung mit den erwähnten Mitteln dem frischen Material gegenüber auf der Veränderung des Aggregatzustandes. Zähflüssige Substanzen scheinen sich überhaupt nicht dauernd zu tingiren. Ebenso müssen auch, wie ich glaube, ihrer Quellbarkeit enge Grenzen gesetzt sein, wenn sie die Farbstoffe energisch festhalten sollen.« Versuche mit in Alkohol gehärtetem Fibrin, welche ich vor einiger Zeit anstellte, scheinen mir zur Bestätigung obiger Ansicht des Verf. mit herangezogen werden zu können. Es wurde eine Fibrinprobe in carminsaures Ammoniak, eine zweite in Alauncarmin und eine dritte in Essigcarmin eingelegt. Nach 24 Stunden war die erste und zweite nicht merklich gequollen und intensiv gefärbt, die dritte stark gequollen und heller gefärbt. Nun wurden die erste und zweite mit destillirtem Wasser, die dritte mit essigsaurem Wasser ausgewaschen, indem die Flüssigkeit, in welcher sich die Proben befanden, von Zeit zu Zeit erneuert wurde. Die dritte war nach 48 Stunden nur noch ganz hell rosa gefärbt, die erste und zweite aber veränderten ihre Färbung sogar nach mehreren Wochen nicht. Aehnliches lässt sich an den Nucleolen der Zellkerne beobachten. Sie quellen in Essigcarmin und färben sich darin viel weniger gut als in carminsaurem Ammoniak, in welchem sie nicht merklich quellen. Das umgekehrte Verhalten zeigen die nucleinhaltigen Theile des Kernes. Sie quellen in Essigcarmin nicht, hingegen in carminsaurem Ammoniak und färben sich in ersterem besser als in letzterem.

Am Schlusse der Abhandlung fasst Gierke seine Ansichten über die histologische Tinction in folgende Worte zusammen:

»Wenn ich nun behaupte, dass die histologische Tinction hauptsächlich auf dem physikalischen Process der Flächenanziehung, ja zum grossen Theil sogar nur auf Diffusion und Imbibition beruhe, so will ich damit durchaus nicht das Vorkommen von chemischen Verbindungen bei der Färbung leugnen. Ganz im Gegentheil! Ich glaube sogar, dass es sich bei den Tinctionen sehr häufig um solche handelt, und dass gerade sie als mikrochemische Agentien von der allergrössten Wichtigkeit sind. Leider sind sie noch wenig studirt und können sie daher noch nicht in gründlicher Weise benutzt werden. Was ich behaupte, ist: Im Allgemeinen kommt die histologische Tinction, soweit sie dauernde Färbungen ergibt, durch den physikalischen

Process der Oberflächen-Attraction zu Stande. Dabei spielen im Einzelnen bei der Berührung der Gewebssubstanzen mit den Farbstoffen chemische Processe eine grosse Rolle. Die letzteren müssen z. B. überall da vermuthet werden, wo der Farbstoff in Gewebstheilen entfärbt oder in eine andere Nüance übergeführt wird.« E. Zacharias.

Der Ursprung der Kulturpflanzen. Von A. de Candolle. Uebersetzt von Dr. Edm. Goeze. Autorisirte Ausgabe. Leipzig 1884. (F. A. Brockhaus.) (Internat. wissenschaftl. Bibl. LXIV. Bd.) X u. 590 S. 12°.

Im 41. Jahrgange (1883) dieser Zeitschrift S. 149 zeigten wir die französische Ausgabe des vorliegenden Werkes an, auf deren Besprechung wir jetzt mit dem Bemerken verweisen können, dass der Verf. dem Uebersetzer eine Reihe von Notizen zur Verfügung gestellt hat, durch welche die deutsche Ausgabe der französischen gegenüber nicht unwesentlich bereichert erscheint. Die neuen Zusätze sind stets durch besondere Bezeichnung kenntlich gemacht. E. Koehne.

Sammlung.

Fungi Saxonici exsiccati. Die Pilze Sachsens, gesammelt und herausgegeben von K. W. Krieger. Fasc. II, Nr. 51—100. Königstein a. Elbe 1885. Die Fortsetzung der Sammlung, deren Anfang oben, S. 190, angezeigt worden ist. Dieselbe verdient die gleiche Anerkennung, welche für den ersten Fascikel ausgesprochen wurde.

Personalnachrichten.

Dr. M. Fünfstück hat sich am Polytechnicum zu Stuttgart als Privatdocent der Botanik habilitirt.

Wir erhalten die Nachricht von dem Tode Edmund Boissier's, des hochverdienten Erforschers der Orient-Flora. Er starb am 25. September d. J., 75 Jahre alt, auf seiner Besitzung zu Valleyres im Waadtland.

Der Director des botanischen Gartens in Saigon (Cochinchina), Herr Regnier, ist auf einer Excursion durch die Provinz Pursat mit seinem Gefolge von den Eingeborenen ermordet worden.

Neue Litteratur.

All About the Cocoanut Palm; including Practical Instructions for Planting and Cultivation, with Estimates specially prepared. London, Trübner & Co. 236 p. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. 7.—10. Lief. Jena 1885. F. Mauke. 8.

Balfour, J. H., The plants of the bible. New and enlarged edition. London, Nelson & Sons. 256 p. 8. With 78 Illustrations.

De Bary, A., Vorlesungen über Bacterien. Mit 18 Holzschnitten. Leipzig 1885. W. Engelmann. 8.

Bel, J., Nouvelle flore du Tarn et de la région toulousaine. Albi, libr Almaric. 371 p. 16. et planches.

Bertram, W., Flora von Braunschweig. 3. Ausgabe. Braunschweig 1885. F. Vieweg u. Sohn. 8.

Bowes, G. B., An Atlas of practical elementary biology. With preface, by T. H. Huxley. New York, Macmillan & Co. 116 p. 4.

Brass, A., Chromatin, Zellsubstanz u. Kern. Zugleich eine vorläufige Antwort auf O. Hertwig's Beleucht. und Widerlegung meiner biolog. Studien. Marburg 1885. N. G. Elwert. gr. 8.

Britton, N. L., A Revision of the North American Species of the Genus *Scleria*. (From the Annals of the New York Akademy of Sciences. III. Nr. 7.)

Burrill, T. J., Parasitic Fungi of Illinois. Part I. (Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. Vol. II. 1885.)

Comes, O., Sulla malattia del nocciuolo e di qualsiasi altra pianta cagionata dalla bassa temperatura. (Atti del r. instit. d'incoragg. alle sc. nat. economiche e tecnol. Vol. IV della 3 Serie.)

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 23.—26. Lief. Dresden 1885. W. Bänsch. 4.

Exner, S., Ueber ein Mikrorefraktometer. (Sep.-Abdr. aus dem Repertorium der Physik, herausgegeben von F. Exner.)

Fischer, K. H., Ein Beitrag zur vergl. Anatomie des Markstrahlgewebes u. der jährlichen Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Aesten bei *Pinus Abies* L. Inaug.-Diss. der Universität Leipzig. 53 S. 8. u. 1 Tafel 4.

Forquignon, L., Les champignons supérieurs. Physiologie, organographie, classification avec un vocabulaire des termes techniques. Paris, O. Doin. Un Vol. in 18, avec 105 figures.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearbeitete Auflage. 12. Lief. Leipzig 1885. J. T. Wöller. gr. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium etc. Tom. 6, complectens Papilionacearum partem priorem: Adenocarpus-Melilotus. Paris, lib. Savy. 363 p. 8.

Garten-Kalender, Deutscher. 13. Jahrg. 1886. Berlin, P. Parey. gr. 16.

Gillekens, L. C., Traité de la taille et de la culture des arbres fruitiers à l'usage des personnes qui suivent les conférences publiques sur l'arboriculture fruitière, instituées par le gouvernement. 4. éd. Bruxelles, lib. Office de publicité. 447 p. 8. et nombr. gravures.

Hagen, M., Ueber das Lupanin, ein Alkaloid aus dem Samen der blauen Lupine (*Lupinus angustifolius*). Inaug.-Diss. der Univ. Halle-Wittenberg. 18 S. 4.

Hayek, G. v., Grosser Handatlas der Naturgeschichte aller drei Reiche. 2. Aufl. 9. u. 10. Lief. Wien 1885. M. Perles. fol.

Hehn, V., The wanderings of plants and animals from their first home. Edited by James Steven Stallybrass. London, Sonnenschein & Co. 536 p. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 7. u. 8. Lief. Stuttg. 1885. C. Hoffmann. fol.

Hueppe, F., Ueber die Dauerformen der sogenannten Kommabacillen. Sep.-Abdruck aus Fortschritte der Medicin. 1885. Bd. 3. Nr. 19.

Johow, Fr., Die obstliefernden Pflanzen der Tropen, insbesondere Westindiens. Sep.-Abdruck aus Jahrbuch f. Gartenkunde u. Botanik. Bonn 1885. Strauss.

Kobert, E. R., Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmakotherapie. 1. Band. 1884. Strassburg 1885. K. J. Trübner.

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklärendem Text. Herausg. v. G. Pabst. 15. und 16. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 4.

Kraus, G., Botanische Mittheilungen. Halle 1885. M. Niemeyer. 4.

Lahm, G., Zusammenstellung d. in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung d. Rheinprovinz. Münster 1885. Coppenrath. 8.

Laurent, E., Sur la prétendue origine bactérienne de la diastase. Bruxelles 1885. F. Hayez.

— Études sur la turgescence chez les Phycomycetes. Ibidem.

List, A., Untersuchungen über die in u. auf d. Körper d. gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze. Leipzig, List & Francke. gr. 4.

Marktanner-Turneretscher, G., Zur Kenntniss d. anat. Baues unserer *Loranthaceen.* Wien 1885. C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Martius, C. F. Ph. de, et A. G. Eichler, Flora brasiliensis. Enum. plantar. in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 95. Leipzig 1885. F. Fleischer. gr. fol.

Mémoires publiés par la Société nationale d'agriculture de France. T. 129. Paris, libr. Ve. Tremblay. 527 p. 8. et tableaux.

Morren, Ed., Description de l'Institut botanique de l'Université de Liège. Liège, Emile Decq et Marcel Nierstrasz. 30 p. 8. et 9 pl. (Extrait de la Belgique horticole 1885.)

Nass, Paul, Ueber den Gerbstoff der *Castanea vesca.* 39 S. 8. Inaug.-Diss. der Univ. Dorpat.

Nevinný, Jos., Das Cocablatt. Eine pharmacognostische Studie. Mit 14 lith. Tafeln u. 2 Abb. Wien 1885. Töplitz u. Deuticke. 8.

Oldini, Gius., Storia della coltura laudense. Lodi, tip. Laudense. 408 p. 8.

Pierre, L., Flore forestière de la Cochinchine. Fasc. VII. (Tab. 97—112, *Guttiferen* u. *Menispermaceen.*) Paris, Jul. 1885. (Vergl. Bot. Ztg. 1884. S. 573.)

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 20. Lief. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

— Dasselbe. 3. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen v. Ch. Lürssen. 5. Lief. Ibidem.

— Dasselbe. 4. Bd. Die Laubmoose v. K. G. Limpricht. 2. Lief. Ibidem.

Reichenbach, H. G. L., u. G. Reichenbach fil., Deutschlands Flora. Decade Nr. 291 u. 292. Leipzig 1885. A. Abel. 4.

— Dasselbe, wohlfeile Ausg. Serie I. 23. u. 24. Heft. 8.

— Icones floræ germanicæ et helveticæ, simul terrarum adjacentium, ergo mediæ Europæ. T. XXII. Dec. 21 et 22. 4. Ibidem.

Richon, Charles, et Ernest Roze, Atlas des champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins contenant 72 planches en couleur. Paris 1885. O. Doin.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 156.—161. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schur, Ph. J. F., Enumeratio plantarum Transsilvaniæ. Ed. nova. Wien 1885. C. Gräser. gr. 8.

Stapf, O., Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach Persien im Jahre 1882. Plantæ collectæ a J. E. Polak et Th. Pichler. 1. Theil. Wien 1885. C. Gerold's Sohn. gr. 4.

Stockbridge, H. E., Ueber die analytischen Bestimmungen des Zuckers der Rübe, mittelst älteren u. eines neuconstruirten Apparates. Inaug.-Diss. der Univ. Göttingen. 40 S. 8., 1 Tafel.

Stringer, V., Intorno al male di gomma degli agrumi. Roma, tip. della Camera dei Deputati. 19 p. 4. (Atti della Giunta per l'inchiesta agraria. Vol. XIII. T. I. Fasc. 3.)

Sydow, P., Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. Stuttgart 1885. J. Hoffmann.

Sydow, P., und C. Mylius, Botaniker-Kalender f. 1886. 2 Theile. Berlin, J. Springer. 16.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 4. Lief. Gera-Untermhaus 1885. Fr. E. Köhler. gr. 8.

Trautwein, Johs., Ueber Anatomie einjähriger Zweige und Blüthenstandsachsen. 40 S. 8. Inaug.-Diss. der Univ. Halle-Wittenberg.

Turner, W., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Bixaceen*, *Samydaceen*, *Turneraceen*, *Cistaceen*, *Hypericaceen* und *Passifloren.* 74 S. 8. Inaugural-Diss. der Univ. Göttingen.

Vallet, E., Principes pomologiques. Saint-Brieuc, lib. Guyon. 42 p. 8.

Vater, H., Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig. Mit 3 Tafeln. 71 S. 8. Inaug.-Diss. der Univ. Leipzig.

Wiesner, J., Ueber das Gummiferment. Wien 1885. C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Wittmack, L., Zur Geschichte der *Begonien.* (Tiré du Bull. du Congrès internat. de bot. et d'horticulture à St.-Pétersbourg. 1884.)

Zimmermann, O. E. R., Atlas der Pflanzenkrankheiten, welche durch Pilze hervorgerufen werden. 3. Heft. Halle 1885. W. Knapp. fol.

Zippel, H., Ausländische Handels- u. Nährpflanzen zur Belehrung für das Haus u. zum Selbstunterricht. (In 8 Lief.) 4.-6. Lief. Braunschweig 1885. F. Vieweg und Sohn. gr. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 45.** 6. November 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Markstrahlen der Coniferen.

Von
A. Kleeberg.
Hierzu Tafel VII.
Fortsetzung.)

Die Form, die am zahlreichsten auftritt, dürfte auch wohl für die wichtigere gehalten werden und auch vor der anderen zuerst entstehen. Bei *Taeda* und *P. Pinaster* tritt die Form *A* am frühesten auf, *B* erst später und zwar mit den Zackenzellen zu gleicher Zeit. Bei *P. Laricio*, *P. silvestris*, *P. Thunbergii* und *P. pungens* kommen beide Formen zu gleicher Zeit zum Vorschein. Die Form *B* wird nicht immer in fortlaufenden Reihen vorgefunden, bei *Taeda* und einigen Species aus der Gruppe *Pinaster* tritt sie gewöhnlich nur in einzelnen oder wenigen Zellen neben einander auf; bei *P. silvestris* u. a. dagegen bildet Form *B* meist fortlaufende Zellreihen. Die Form *B* lässt sich an der verdickten Horizontalwand und den zahlreichen einfachen Tüpfeln leicht von der Form *A* unterscheiden.

Die Form *A* ist nicht in allen Species in überwiegender Zellenzahl vorhanden, bei *P. silvestris*, *Thunbergii* u. s. w. ist *A* und *B* in fast gleicher Zellenzahl vorhanden, bei *P. Pinea* var. *Maderensis* Tenore und *P. pyrenaica* überwiegt die Form *B* die Form *A*, hier tritt auch die mit Tüpfeln versehene Form *B* früher auf als die tüpfellose Form *A*.

Um zu zeigen, in welchem Verhältnisse beide Zellformen in Bezug auf Anzahl der Zellen resp. der Zellreihen zu einander stehen, habe ich an Radialschnitten — weil das Auseinanderhalten von *A* und *B* im Tangentialschnitt seine Schwierigkeiten hat — Zählungen vorgenommen, die folgende Resultate ergaben. *Z* bedeutet hierbei die Anzahl der Quertracheidenzellen, *A* die Anzahl der Zellreihen der Form *A*, und *B* die der Form *B*.

P. Sabiniana . .	*Z* : *A* : *B* =	11 : 30 : 1
P. rigida	*Z* : *A* : *B* =	7 : 13 : 1
P. insignis . . .	*Z* : *A* : *B* =	13 : 19 : 1
P. palustris . . .	*Z* : *A* : *B* =	38 : 38 : 1
P. Montezumae. .	*Z* : *A* : *B* =	14 : 9 : 3
P. canariensis . .	*Z* : *A* : *B* =	11 : 14 : 4
P. Pinaster . . .	*Z* : *A* : *B* =	10 : 23 : 5
P. Laricio . . .	*Z* : *A* : *B* =	10 : 20 : 11
P. silvestris . . .	*Z* : *A* : *B* =	22 : 17 : 19
P. Thunbergii . .	*Z* : *A* : *B* =	8 : 8 : 7
P. pumilio . . .	*Z* : *A* : *B* =	16 : 6 : 13
P. pyrenaica. . .	*Z* : *A* : *B* =	2 : 9 : 24

Was die gegenseitige Lagerung anbetrifft, so kommen — abgesehen von den Zackenzellen — sowohl Markstrahlen, die nur aus der Form *B* bestehen, als auch solche, die aus Zellen der Form *A* bestehen, vor. Ersteres trifft zu bei *P. pyrenaica*, letzteres bei *Taeda*. Beide kommen auch neben einander vor, z.B. bei *P. silvestris*, *P. pumilio* u. a. Sodann finden beide Zellen sich auch in demselben Markstrahle neben einander vor; bei *Taeda* und *Pinaster* liegt *B* meistens den Zellreihen von *A* oben oder unten, zuweilen auch beiderseits an, bei *P. silvestris*, *P. pumilio* etc. wechsellagern die Zellreihen beider Formen oft mit einander, jedoch so, dass auch *B* stets die Grenzzellreihen bildet.

Taeda:	*Z—Z—B—A—A—A*
	Z—Z—A—A—A—Z
P. pyrenaica:	*B—B—B—Z*
	Z—B—A—B—Z
P. silvestris:	*Z—A—A—A—Z*
	Z—B—B—B—Z
	Z—Z—Z—B—A—B—A—B—Z.

An den Stellen, an welchen ein vertical verlaufender Harzgang mit einem Markstrahle sich kreuzt, bewirkt er gewöhnlich an der Contactstelle, dass alle normalen Markstrahlzellen dünnwandig werden, die Form *B* wird dann der Form *A* vollständig gleich. Beobach-

tet habe ich dies bei *P. silvestris*, *P. pyrenaica*, *P. Montezumae* und *P. Maderensis*. Dasselbe gibt Nakamura S. 39 auch für *Larix leptolepis* an.

Die Form *A* lässt, da sie keine Tüpfel aufweist, auch keine weiteren Unterschiede zu, solche lassen sich jedoch bei der Form *B* auffinden, und zwar kann man nach der Grösse und Anzahl der Tüpfel mehrere Unterformen unterscheiden. Diese sind:

1) *P. silvestris* (*P. pungens*, *P. pumilio*, *P. Thunbergii* und *P. Laricio*) mit deutlichen, grossen, einfachen Tüpfeln, meist nur einer in jedem Kreuzungsfelde.

2) *P. Pinaster* (*P. maritima*, *P. palustris* und *P. Teocote*).

3) *Taeda* (*P. insignis*, *P. canariensis*, *P. Sabiniana* und *P. Montezumae*).

Die einfachen Tüpfel besitzen bei diesen eine mittlere Grösse, bei *Pinaster* sind sie selten gleichmässig gross, meist ist eine grössere neben zwei kleineren vorhanden. Die Anzahl der Tüpfel schwankt zwischen 2—6 für das einzelne Kreuzungsfeld.

4) *P. pyrenaica*. Die einfachen Tüpfel sind denen der *Picea*species sehr ähnlich, sie haben wie diese nur eine geringe Grösse und stehen fast regelmässig zu vier in einem Kreuzungsfelde bei einander; eben dies ist auch bei *P. brutia* der Fall. (*P. pyrenaica* Lapeyr. und *P. brutia* Tenore haben mir in Originalen aus dem botanischen Garten zu Neapel vorgelegen.)

Zwischen dieser Gruppe und den beiden vorher genannten gibt es auch vermittelnde Glieder wie *P. Pinea* var. *Maderensis* und *P. halepensis*. Die Form *B* hat hier im Sommerholz 2—4 verhältnissmässig kleine einfache Tüpfel, die durch ziemlich weite Zwischenräume von einander getrennt sind. Bei *P. silvestris* nimmt der einfache Tüpfel fast das ganze Kreuzungsfeld ein, von der verdickten Wand bleiben nur geringe Reste als schmale, zwischen den Tüpfeln verlaufende Leisten übrig. Die Tüpfel sind entweder oval oder kreisrund, rechts und links, oben und unten bleiben dann grössere Stellen frei, die dann von den Tüpfeln der Horizontalwände mit eingenommen werden, letztere sind dann ziemlich gross; oder die Tüpfel sind viereckig abgerundet, es bleiben dann keine grösseren Wandtheile übrig, die Horizontaltüpfel sind dann nur verhältnissmässig klein. Bei *Taeda* liegen die Tüpfel ziemlich gedrängt bei einander.

Im Radialschnitt kann man beide Formen *A* und *B* meist deutlich von einander unterscheiden, besonders wenn man sein Augenmerk auf die durchschnittenen und mit Tüpfeln ausgestatteten Horizontal- und Tangentialwände gerichtet hat, ebenso deutlich ist auch der Unterschied zwischen beiden Formen im Querschnitt wahrzunehmen. Weniger gut lässt sich *A* von *B* im Tangentialschnitt aus einander halten, weil die Wände der Zellen der Form *B* nicht immer so stark verdickt sind, dass die einfachen Tüpfel als solche deutlich zu erkennen wären, wie es z. B. bei *P. palustris* der Fall ist; ausserdem sind die Zackenzellen ja auch verdickt und zeigen grosse Aehnlichkeit mit den Zellen der Form *B*, neben welchen sie ja auch gewöhnlich liegen. Die Zackenzellen zeigen fast immer den behöften Tüpfel sehr deutlich, die Hofwand des Tüpfels ist als dünne Lamelle nach dem Innern der Zelle zu zu sehen. Zuweilen lassen aber auch die Quertracheiden »falsche« Tangentialwände erblicken, die mit 1-3 einfachen Tüpfeln ausgestattet erscheinen; dies sind jedoch keine einfachen Tüpfel, sondern einfache runde Löcher, die, wie bereits erwähnt, durch die Umsäumung sich gegenüberliegender Zacken mittelst dünner Häutchen gebildet werden.

Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied zwischen allen drei Markstrahlzellformen an den isolirten Zellen. Ich würde wahrscheinlich einen Unterschied zwischen den Formen *A* und *B* nicht gefunden haben, wenn ich nicht beide Formen isolirt neben einander gesehen und dann erst im Radialschnitte gesucht hätte.

Während die einfachen Tüpfel die Form cylindrischer Einsenkungen haben, deren Wände senkrecht zur Schliessmembran stehen, scheinen die grossen »Eiporen« mehr concave Aushöhlungen zu sein, wenigstens was die einfachen Tüpfel der Radialwand anbetrifft. Die verdickten Stellen der normalen Markstrahlzellen der Form *B*, welche dem Intercellulargange anliegen, verringern sich nur allmählich nach der Radialwand zu, während dieselben nach der Horizontalwand zu plötzlich abnehmen. Diese Bildungen sind durchaus denen von *Cupressus funebris*, *C. sempervirens*, *Podocarpus elongata* u. a. ähnlich.

Senkrecht auf den Markstrahlen stehende Querbalken, wie sie Schulz S. 7 beschrieben hat, habe ich nirgends in den Tracheiden gefunden.

§ 4. Holzparenchym.

Das Holzparenchym besteht aus kurzen aufrechtstehenden Hohlcylindern, die meist denselben Umfang, jedoch ein grösseres Lumen als die anliegenden Tracheiden besitzen. Die Holzparenchymstränge vermitteln die Verbindung der Markstrahlen unter einander.

Das Holzparenchym tritt nicht in gleicher Menge bei allen Coniferen auf, bei einigen ist es nur in äusserst geringer Anzahl (*Araucaria*, *Dammara* und *Cedrus*), bei anderen in grösserer Menge vorhanden (*Libocedrus*, *Callitris*, *Chamaecyparis* u. a.). Es findet sich hauptsächlich im Herbstholz vor und es dürfte sich hierauf bei einigen Hölzern auch die zahlreiche Betüpfelung der Tracheidentangentialwände, wie man sie in den Herbstholzzellen verschiedener Coniferen antrifft, begründen lassen. Bei *Picea*, *Larix* und *Pseudotsuga* sind die Holzparenchymzellen stark verholzt; sie finden sich einestheils zerstreut, anderntheils zu Gruppen um die verticalen Harzgänge vereinigt, vor. Bei *Pseudotsuga Douglasii* zeigt das zerstreute Holzparenchym stellenweise eine deutliche schraubenlinige Verdickung. Bei *Pinus* sind die Holzparenchymzellen dünnwandig und der Markstrahlzellform *A* gleich, doch scheinen (wie bei *P. Montezumae*) auch zuweilen verdickte Holzparenchymzellen, die der Markstrahlzellform *B* gleichen, aufzutreten. Beide Zellformen finden sich gewöhnlich bereits im centralen Markstrang vor.

Uebrigens gilt das von den normalen Markstrahlen Gesagte auch für die Holzparenchymzellen. Ringförmige Verdickungsleisten, wie diese bei den *Taxodineen* und *Cupressineen* vorkommen, existiren natürlich beim Holzparenchym nicht.

Specieller Theil.

I. Die Wandtheile der Markstrahlzellen sind verschieden ausgebildet, d. h. die Horizontalwand ist stärker verdickt als die Radialwand. Die Markstrahlzellen sind nur einerlei Form. Harzgänge fehlen, Holzparenchym bald mehr, bald minder häufig.

A. Alle drei Markstrahlzellwände mit deutlichen einfachen Tüpfeln ausgestattet.

Juniperus. Herbstholzbildung vorwaltend, die Tracheidenwände des Sommerholzes sind ziemlich stark verdickt. Holzparenchym nicht zu häufig. Kreuzungsfeld mit 1—3, seltener mit 2—6 Tüpfeln. Die Markstrahlzellen zeigen deutliche ringförmige Leisten auf der Radial- und Horizontalwand der Markstrahlzellen. Die Höhe der einzelnen Markstrahlzelle liegt für die einzelnen Species zwischen 7 und 9.

Juniperus virginiana Linn. (17 Jahresringe). Schichthöhe der Markstrahlzellen bis 10. Markstrahlen oft zweischichtig, aber nur stellenweise. Querschnitt der Markstrahlzelle elliptisch, seltener kreisrund.

J. squamata (6 Jahresringe). Schichthöhe bis 8, Querschnitt der Markstrahlzelle elliptisch.

J. ericoides = *Frenela ericoides* Nois. (7 Jahresringe). Schichthöhe bis 8. M-querschnitt (M=Markstrahlzelle) elliptisch. Herbstholz zart schraubenlinig verdickt. M-tangentialwand oft glatt oder nur schwach knotig verdickt. Tangentialtüpfel zahlreich.

J. communis Linn. (16). Schichthöhe bis 11. M-querschnitt elliptisch oder kreisrund, Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung und mit zahlreichen Tangentialtüpfeln. Holzparenchym reichlich vorhanden, mit deutlich knotig verdickten Querwänden.

J. Sabina Linn. (x). Schichthöhe bis 18 Zellen, reichlich vorhandenes Holzparenchym mit knotig verdickten Querwänden. M-querschnitt kreisrund, seltener elliptisch.

Libocedrus chilensis Endl. (x). Schichthöhe bis 6. Tangentialtüpfel zahlreich, M-querschnitt elliptisch. Holzparenchym reichlich vorhanden; Mzellen mit deutlichen ringförmigen Verdickungen. Zellhöhe 10—11. Die einfachen Tüpfel der Mradialwand sind nicht immer gut sichtbar.

B. Die Tangentialwand der Markstrahlzellen allein gewöhnlich ohne jedweden Tüpfel.

a) Herbst- und Sommerholzzellen mit charakteristischer starker schraubenliniger Verdickung (Spiralfasern).

Taxus, *Cephalotaxus* und *Torreya* zeigen bis fünf solcher »Spiralfasern« neben einander, die einfachen Tüpfel in der Mradialwand sind nur schwer sichtbar. Mzellhöhe = 8—9. Mquerschnitt elliptisch. Holzparenchym spärlich. Kreuzungsfeld mit 1—2, seltener bis 4 Tüpfeln. Die Tracheidenwände auch im Sommerholz ziemlich stark ausgebildet.

Taxus baccata Linn. (15). Schichthöhe = 6, Tangentialtüpfel selten, 1—3 »Spiralfasern«.

Torreya taxifolia Arnott (14). Schichthöhe bis 11. Tangentialtüpfel ziemlich zahlreich,

1—5 »Spiralfasern«, meistens aber nur eine mit engen Schraubengängen vorhanden.

Cephalotaxus pedunculata Sieb. et Zucc. (8). Schichthöhe bis 8 Zellen, 1—3 »Spiralfasern« meist 2—3 in jeder Holzzelle mit ziemlich weiten Schraubengängen. Das Holzparenchym zeigt einfache Tüpfel von mittlerer Grösse, die Querwände sind ohne Tüpfel.

β) Herbstholz höchstens mit zarter schraubenliniger Verdickung.

Podocarpus, 1—2, seltener bis 4 Tüpfel in jedem Kreuzungsfeld. Das Holzparenchym ist ziemlich reichlich vorhanden. Die Tüpfel der Mradialwand sind nicht immer gut sichtbar, die ringförmigen Leisten treten deutlich hervor.

P. elongata L'Hérit. (11). Zellhöhe = 8—9, Schichthöhe = 7. Mquerschnitt kreisrund, selten elliptisch. Tangentialtüpfel vorhanden. Die Mtangentialwand ist zuweilen etwas knotig verdickt.

P. totara Don. (19). Zellhöhe = 6, Schichthöhe bis 8. Mquerschnitt elliptisch.

P. spinulosa R. Brown (12). Zellhöhe = 6, Schichthöhe bis 8. Tangentialtüpfel. Mquerschnitt elliptisch. Holzparenchymquerwände ohne einfache Tüpfel.

Cupressus. Die Mtangentialwand verläuft glatt, d. h. sie zeigt keine einfachen Tüpfel; bei genauerer Betrachtung scheint sie aber aus hellen und dunklen Punkten zusammengesetzt, die hellen Stellen schwellen stellenweise zu knotigen Verdickungen an, d. h. es treten schwach ausgebildete einfache Tüpfel auf. Zellhöhe meist zwischen 7 und 9, selten darüber hinaus. Mquerschnitt gewöhnlich kreisrund. Das Kreuzungsfeld zeigt 1—3, seltener 2—6 Tüpfel.

C. glauca Lam. (8). Schichthöhe bis 10, ringförmige Leisten der Radialwand nur schwach ausgebildet.

C. Lindleyi Klotzsch (26). Schichthöhe bis 16 Zellen, Kreuzungsfeld fast nur 1-2 Tüpfel. Die Mzellwände sind nur wenig verdickt.

C. funebris Endl. (10). Schichthöhe bis 8, Herbstholzzellen mit zarter schraubenliniger Verdickung; die Mtangentialwände sowohl wie die Holzparenchymquerwände zeigen öfters knotige Anschwellungen.

C. sempervirens Linn. (16). Schichthöhe bis 15 Zellen. Die ringförmigen Verdickungen der Markstrahlzellen bilden mit den verdickten Horizontalwänden »eiporenartige« Kreuzungsfelder, ebenso bei *C. funebris*.

C. torulosa Don. (26). Schichthöhe bis 10, Herbstholz schwach schraubenlinig verdickt. Die ringförmigen Leisten der Mradialwand sehr zart. Die Mtangentialwand zuweilen knotig verdickt.

C. thurifera Humb. (x). Zellhöhe = 10—11, Schichthöhe bis 24 Zellen. Die Markstrahlen sind zuweilen durchgängig zweischichtig. Die behöften Tüpfel der Tracheiden stehen öfters zu zwei neben einander.

Thuja. Zellhöhe 6—8. Mquerschnitt elliptisch. Mtangentialwand meist ohne einfache Tüpfel, doch treten zuweilen knotige Verdickungen an derselben auf. Die ringförmigen Verdickungen der Mradialwand sind meist nur unbedeutend. Holzparenchym ist ziemlich selten vorhanden. Kreuzungsfeld mit 2—3 Tüpfeln versehen.

T. plicata Don. (17). Schichthöhe bis 9 Zellen, Markstrahl stellenweise zweischichtig. Zellhöhe = 8.

T. Menziesii (6). Schichthöhe bis 9 Zellen. Zellhöhe = 8. Die Radialwand ist wahrscheinlich ohne Tüpfel.

T. occidentalis Linn. (20). Zellhöhe = 6, Schichthöhe bis 8. Markstrahl stellenweise zweischichtig. Mquerschnitt oft kreisrund. Herbstholz zart schraubenlinig verdickt.

Biota. Zellhöhe 7—8. Mquerschnitt kreisrund, seltener elliptisch. Mtangentialwand bald mit, bald ohne einfache Tüpfel. Das Kreuzungsfeld hat 2—6 kleine Tüpfel.

B. orientalis Endl. (6). Schichthöhe bis 10. Holzparenchym häufig. Tangentialtüpfel zahlreich. Die Horizontalwände sind vor den glatten Tangentialwänden meist trichterförmig ausgehöhlt.

B. pendula Endl. (7). Schichthöhe bis 7; wie vorhin.

Libocedrus. Zellhöhe zwischen 10 und 11. Mquerschnitt oval.

L. Doniana Endl. Zweig (8). Die Radialwand der Markstrahlzellen hat keine Tüpfel. Kreuzungsfeld mit 2—4 Hoftüpfeln. Schichthöhe mit 6 Zellen. Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung. Holzparenchym zahlreich, zeigt knotig verdickte Querwände. Mtangentialwand glatt und zart.

L. Bidwilli (x). 2-6, seltener bis 11 Tüpfel in jedem Kreuzungsfeld. Schichthöhe bis 10. Herbstholz mit Tangentialtüpfeln.

Chamaecyparis. Mquerschnitt kreisrund, seltener elliptisch. Zellhöhe 6-9. Holzparenchym zahlreich vorhanden. Die Ausmündung der einseitigen Hoftüpfel der Kreuzungsfelder ist stellenweise eine punktförmige.

C. pisifera Sieb. et Zucc. (17). Schichthöhe bis 7; Zellhöhe = 7. Tangentialtüpfel. Mradialwand wahrscheinlich ohne einfache Tüpfel, die ringförmigen Verdickungen sind schwach und undeutlich.

C. nutkaënsis Spach. (10). Schichthöhe bis 10, Zellhöhe = 8. Mradialwand mit Leisten, aber ohne einfache Tüpfel. Tangentialtüpfel.

C. Lawsoniana Parl. (14). Schichthöhe bis 6, Zellhöhe = 9. Mradialwand mit deutlichen ringförmigen Leisten und einfachen Tüpfeln. Tangentialtüpfel zahlreich.

Glyptostrobus und *Taxodium*. Die Tracheiden des Sommerholzes sind mit zahlreichen Hoftüpfeln versehen, die oft zu zwei neben einander stehen. Die einseitig behöften Tüpfel, die meist zu 3-4, zuweilen aber auch bis 8 auf jedem Kreuzungsfelde vorkommen, zeigen im Sommerholz eine querovale Ausmündung. Zellhöhe 9—10. Holzzellen des Sommerholzes ziemlich dünnwandig. Zahlreiches Holzparenchym und zahlreiche Tangentialtüpfel. Die Mtangentialwand nur selten etwas knotig verdickt.

G. heterophyllus Endl. (28). Schichthöhe bis 12. Die Mradialwand zeigt schwache ringförmige Leisten, aber keine einfachen Tüpfel. Die Querwände der Holzparenchymzellen sind knotig verdickt. Die Tüpfel des Kreuzungsfeldes sind in horizontale Reihen angeordnet.

Taxodium distichum Rich. (10). Schichthöhe bis 12 Zellen; Kreuzungsfeld mit 2—8 vertical gereihten Tüpfeln. Horizontal- und Radialwand der Markstrahlzellen mit deutlichen einfachen Tüpfeln, ringförmige Leisten habe ich nicht gefunden. Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung. Die Anordnung der Zellen des Querschnittes habe ich entgegen den Angaben S a p o r t a's (S. 25) sehr regelmässig gefunden.

Sequoia und *Cryptomeria*. Die Tüpfel der Tracheiden nicht so gedrängt stehend wie bei *Glyptostrobus*. Die Tracheidenwände sind ziemlich stark verdickt, der Herbstholzring nicht unbedeutend. Querovale Ausmündungen für die einseitig behöften Tüpfel finden sich nur auf den Kreuzungsfeldern der ersten Sommertracheiden vor. Zellhöhe = 9-10. Die Markstrahlen sind zuweilen unterbrochen zweischichtig. Der Mquerschnitt ist fast durchgehends kreisrund — abgesehen natürlich von den, den Markstrahl oben und unten begrenzenden Zellreihen, deren Querschnitt wohl überall elliptisch sein dürfte. Holzparenchym ziemlich zahlreich, mit knotig verdickten Querwänden.

Sequoia gigantea Torr. (20). Kreuzungsfeld mit 1-2, seltener 2-4 einfachen Tüpfeln, soweit es die Markstrahlzellen betrifft. Schichthöhe bis 20. Horizontal- und Radialwände der Markstrahlzellen, soweit sie einem mehrzelligen Markstrahl angehören, stets mit einfachen Tüpfeln ausgestattet — entgegen den Angaben S c h r o e t e r's S. 25 und 26. Die ringförmigen Leisten sind deutlich sichtbar.

S. sempervirens Endl. (10). Schichthöhe bis 10 Zellen. Tangentialtüpfel nur spärlich vorhanden; zarte schraubenlinige Verdickung im Herbstholz, sonst wie *S. gigantea*.

Cryptomeria japonica Don. (18). Schichthöhe bis zu 9 Zellen. Mradialwand ohne Leisten und Tüpfel. Die 1—4 Tüpfel des Kreuzungsfeldes gehören also nur der Tracheide an.

C. elegans (10). Schichthöhe bis 6 Zellen; Mradialwand mit einfachen Tüpfeln, aber ohne Leisten. Tangentialtüpfel und zarte schraubenlinige Verdickung im Herbstholz.

Cuninghamia sinensis R. Brown (7). Kreuzungsfeld mit 1—4 Tüpfeln; die einseitig behöften Tüpfel der ersten Sommertracheiden eines jeden Holzringes haben stets eine querovale Ausmündung. Schichthöhe bis 8 Zellen. Zellhöhe = 8. Mquerschnitt kreisrund oder elliptisch. Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung. Holzparenchym ziemlich zahlreich, mit glatten Querwänden.

Arthrotaxis selaginoides Don. Zweig (9). Schichthöhe bis 9 Zellen. Zellhöhe = 8. Herbstholz mit schraubenliniger Verdickung. Die Mradialwand scheint ohne Tüpfel und Leisten zu sein. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Histoire des principales variétés et espèces de Vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera. Par A. Millardet. Paris, Bordeaux et Milan 1885. XXXVI u. 240 S. u. 24 photolithogr. Tafeln. gr. 4.

Der Verf. hat seit seiner Berufung an die Naturwissenschaftliche Facultät zu Bordeaux mit aller Energie und mit der Umsicht und Gründlichkeit eines hervorragenden Forschers die für sein weinbauendes Land so wichtigen Phylloxera-Fragen in die Hand genommen und speciell die Einführung amerikanischer Reben als Pfropfunterlagen für die Europäische studirt. Die Resultate seiner Untersuchungen hat er seit

1876 in einer Reihe von Schriften veröffentlicht, nämlich Etudes sur les vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera (1876). — La question des vignes américaines au point de vue théorique et pratique (1877). — Etudes sur quelques espèces des vignes sauvages de l'Amérique du Nord (1879). — Notes sur les vignes américaines (1881).—Pourridié et Phylloxera (1882). — De la réconstitution des vignobles par les vignes américaines (2. Ed. 1885). — Das vorliegende, seit 1878 lieferungsweise erschienene und jetzt vollendete Werk gibt als Einleitung eine Zusammenfassung dessen, was man kennt über das Wesen der Phylloxera-Schädigungen und die Verhütung dieser durch Kultur der Amerikanischen Reben; und sodann eingehende, durch gute Tafeln erläuterte Beschreibungen der Objecte, welche der Titel nennt.

Von allgemeinerem Interesse ist zunächst der Inhalt der Einleitung S. I—XXXVI. Dieselbe behandelt im ersten Abschnitt die Frage, welche Rebsorten der Phylloxera widerstehen. Nachdem Laliman, 1869, zuerst die Resistenz bestimmter amerikanischer Reben bekannt gemacht hatte, wurde die Frage vielfach studirt und in verschiedenem Sinne beantwortet. Des Verf. Untersuchungen haben ergeben, dass jene Widerstandsfähigkeit eine streng erbliche Eigenschaft ist. Sie hat ihr bis zur gänzlichen Immunität gehendes Maximum bei den Species: *Vitis rotundifolia, rubra, cordifolia, rupestris, riparia, cinerea, aestivalis.* Sie ist schwach bei *V. candicans, Lincecumii, labrusca, californica.* Bei *V. vinifera* und *Amurensis* und allen darauf untersuchten Asiatischen Arten ist sie Null. Kreuzungen zwischen verschiedenen Species sind sowohl im spontanen Zustand als besonders in der Kultur häufig. Die Hybriden verhalten sich in ihrer Resistenz entsprechend den Eigenschaften der Stammspecies: Hybride zwischen resistenten sind auch widerstandsfähig, solche zwischen nicht resistenten auch unfähig; solche zwischen ungleichnamigen zeigen Vermehrung resp. Verminderung der Resistenz. Die Sorten »*Clinton*« und »*Taylor*« z. B. sind Kreuzungsproducte von *V. riparia* und *labrusca*; die Resistenz der *Riparia* ist bei ihnen daher vermindert. Die Sorte »*Louisiana*« ist aus Kreuzung von *V. aestivalis, cinerea* und *vinifera* hervorgegangen und von geringer Widerstandsfähigkeit infolge der letzteren Beimengung. — Die Angaben, welche mit den vorstehend resumirten Regeln in Widerspruch stehen, resp. zu stehen scheinen, führt Verf. auf Mangelhaftigkeit der bisherigen Sorten-, Rassen- und Speciesclassification zurück. Wenn also z. B. geredet werde von resistenten und von nicht resistenten *Riparia*-Sorten, so handele es sich in letzterem Falle nicht um reine *Riparia*, sondern um Hybride zwischen dieser und einer nicht resistenten Art. — Hybride zwischen resistenten und minder resistenten Formen können, auch ohne eine hinzukommende neue Kreuzung, Nachkommenschaft von grösserer Widerstandsfähigkeit als ihre eigene ist, erzeugen.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den Ursachen und Kennzeichen der Widerstandsfähigkeit. Im Frühjahre auf die Wurzeln einer gesunden, nicht resistenten Rebe gelangt, z. B. einer Europäischen Gutedel, siedelt sich die Phylloxera zuerst an den Spitzen der jüngsten Wurzelästchen an; diese Spitzen schwellen und krümmen sich in Folge des Stiches der Thiere; ihre vielfach beschriebenen Anschwellungen werden Knötchen (nodosités) genannt. Gegen Mitte August gehen die Knötchen sowohl als die Wurzelästchen, denen sie angehören, durch Fäulniss rasch zu Grunde. Die Thiere ziehen sich dann auf die älteren ein- bis mehrjährigen Wurzeläste zurück, überwintern auf diesen und siedeln im nächsten Frühling wiederum auf junge, neuausgetriebene Aestchen über. Die gleiche Wanderung wiederholt sich von Jahr zu Jahr bis zum Absterben des Rebstockes.

An den älteren Wurzeln ruft der Stich des Thieres ebenfalls Anschwellungen hervor, welche Knöllchen (tubérosités) heissen. Auch diese faulen; gewöhnlich aber erst im Jahre nach ihrer Entstehung. Die Fäulniss kann auf das einzelne Knöllchen beschränkt bleiben; sie kann sich aber auch von ihm aus weiter, durch das ganze Gewebe der Wurzel erstrecken, so dass diese dann — sammt dem ganzen von dem todten Stück aus spitzenwärts entspringenden Verzweigungssystem — völlig getödtet wird. Dies natürlich der für die Existenz des Rebstockes ungünstigste Fall. — Das Faulen der beiderlei Anschwellungen ist keineswegs die unmittelbare Folge der Verletzung durch den Rüssel des Thieres. Es tritt manchmal gar nicht, bei Knöllchen oft erst nach 8-10 Monaten ein; man kann sich auf geeigneten Schnitten überzeugen, dass selbst die von der Phylloxera direct angestochenen Zellen zunächst lebendig bleiben. Das Faulen ist vielmehr Folge davon, dass saprophytische Pilze und Bacterien von aussen in die Anschwellungen dringen und sich dann in den Wurzelgeweben eventuell weiter ausbreiten. Und zwar wird dieses Eindringen möglich dadurch, dass zuerst, in Folge des Stiches, eine locale Wucherung, Hypertrophie, des Rindenparenchyms eintritt, welche die Schwellung bildet; dass dann weiter die Epidermis der jungen, das Periderm der älteren Wurzeln der Parenchymschwellung nicht durch Flächenwachsthum zu folgen vermögen, sondern Risse erhalten, und durch diese endlich die Fäulniss erregenden Pilze und Bacterien in das Parenchym dringen. In diesem breiten sie sich leicht aus, während sie in unversehrte Epidermis oder Peridermschicht nicht dringen. In den jungen Wurzeln leistet ihrem Vordringen die Epidermis einigen, wenngleich nicht dauernden Widerstand. In den älteren, schon mit Periderm verschenen, kann sich das gesunde Gewebe gegen faulendes durch innere Peridermschichten abgrenzen, wie solches auch anderwärts, z. B. bei bestimmten Fäulnisserscheinungen der Kartoffeln, beobachtet wird. Diese innern Periderme bilden sich nie, bevor das Faulen

einer tubérosité aussen angefangen hat, also nicht in directer Folge des Phylloxera-Stiches. Sie vermögen übrigens auch die Zerstörung nur zu verlangsamen, kaum je definitiv aufzuhalten.

Dies ist der Gang der Zerstörungen bei nicht widerstandsfähigen Reben. Worin besteht nun der Unterschied in dem Verhalten der resistenten? Demselben liegen erstens innere, in den ererbten specifischen Eigenschaften der Formen gegebene Ursachen zu Grunde. Einige Reben, nämlich »*Vitis rubra*?, *Scuppernong*, *Rupestris Ganzin*, *Cordifolia-rupestris de Grasset*« werden überhaupt nicht von Phylloxera befallen. Die übrigen untersuchten Formen werden sämmtlich befallen und reagiren auf den Stich an den jungen Wurzelästchen mit Knötchenbildung. An den älteren Wurzeln findet die Knöllchenentwickelung bei manchen statt, bei anderen nicht. Die Grösse der beiderlei Anschwellungen ist nach den Formen specifisch verschieden; bei der Europäischen *Vitis* z. B. springen die Knöllchen bis über 3 Mm. über die Oberfläche vor, bei andere Formen (*York*, *Solonis*) höchstens 0,8—0,9 Mm. Je grösser die Schwellungen, desto leichter und ausgiebiger tritt Fäulniss ein; hiernach und nach der Häufigkeit der Schwellungen richtet sich die Resistenz. Knöllchen, welche eine Höhe von 1 Mm. und mehr erreichen, sind als gefährlich zu betrachten.

Hierzu kommt bei manchen Formen die Besonderheit, sich an den stärkeren Wurzeln gegen das Eindringen der Fäulnisserreger durch festere und zahlreichere Korkschichten als die *Vitis vinifera* zu schützen. *Jacquez*, *Cunningham* u. a., mit zahlreichen und relativ grossen Schwellungen, zeigen dieses Verhalten.

Endlich sind von Einfluss die nach Species resp. Rasse wechselnde Reichlichkeit der feinsten Wurzelverzweigungen und der verschiedene Tiefgang der Wurzeln. Je reichlicher erstere, desto längere Zeit braucht die Phylloxera, um alle zu befallen und nachher auf die stärkeren Wurzeln überzugehen. Und oberflächlich laufende Wurzeln werden, caeteris paribus, immer stärker befallen als tief in den Boden dringende.

Wie weit nun diese verschiedenen specifischen Eigenschaften und inneren Ursachen thatsächlich zur Geltung und Wirkung kommen, hängt bei den nicht unbedingt resistenten Formen ab von der Mitwirkung äusserer Ursachen, welche in den Worten Klima und Bodenbeschaffenheit kurz zusammengefasst werden können. In dem Maasse, als Temperatur, Wasserzufuhr, chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens, sowohl des naturwüchsigen als des durch die Kultur bearbeiteten, das Wachsthum einer Rebe, zumal ihres Wurzelsystems, fördern und andererseits die Entwickelung der Phylloxera, ihren Zugang zu den Wurzeln, und den Eintritt der Fäulnisserreger in die Schwellungen erschweren, wird die Resistenz gefördert werden und umgekehrt. Die Nutzanwendung dieser allgemein formulirten Regel gestaltet sich selbstverständlich höchst mannigfaltig von Fall zu Fall. Sie wird vom Verf. für einige Fälle specieller besprochen; darauf näher einzugehen ist nicht Sache des Berichtes.

Die Brauchbarkeit einer Rebsorte für die Kultur hängt nicht allein ab von dem Widerstand, den sie der Phylloxera zu leisten vermag, sondern in ebenso hohem Grade davon, ob sie unter gegebenen klimatischen und Boden-Verhältnissen, abgesehen von den Parasitenschädigungen, ausreichend gedeiht oder nicht. Die Erfahrung zeigt, dass die verschiedenen Amerikanischen Sorten in den Europäischen Kulturen, abgesehen von aller Phylloxera, sehr ungleich gedeihen; für jedes Klima, jede Bodenbeschaffenheit ist hierauf Rücksicht zu nehmen. Die für die Praxis sehr wichtigen Gesichtspunkte in Beziehung auf diese »Adaptation an Klima und Boden« werden in einem besonderen Kapitel auseinandergesetzt.

Das nächste, kurze Kapitel behandelt Aussaat, Vermehrung, Pflanzung, Kultur, Schnitt, Producte und Krankheiten der amerikanischen Reben. Das letzte (IV.) beschäftigt sich eingehend mit der Pfropfung Europäischer Sorten auf resistente Amerikaner.

Von dem Inhalt dieser Kapitel sei hier zunächst die ganz kurze Angabe berichtet, dass das »Oidium«, die *Peronospora viticola* und die Anthracose in Europa die Amerikanischen Reben höchstens unbedeutend befallen, mit seltenen, speciell die Sorte *Jacquez* betreffenden Ausnahmen.

Der Ertrag von Amerikanischen Reben ist seiner Menge nach jenen der Europäischen ungefähr gleich. Die Qualität des daraus gekelterten Weines ist, für den Europäischen Geschmack wenigstens, durchschnittlich erheblich geringer. Darum können mit Rücksicht auf die Phylloxera Europäische Rebsorten nicht einfach durch widerstandsfähige Amerikaner ersetzt werden. Es ist daher, zuerst 1871, von Laliman, die Pfropfung der Europäer auf geeignete Amerikaner mit durchschlagendem Erfolge angewendet worden. Die Auswahl der als Pfropfunterlagen zu empfehlenden Sorten und die speciellen Verfahrungsweisen bei der Pfropfung werden dann im letzten Kapitel besprochen; eine durch Abbildungen illustrirte besondere Anleitung zur Pfropfung wird vom Verf. als demnächst erscheinend in Aussicht gestellt. Ein näheres Eingehen auf diese mehr praktischen Kapitel muss hier gleichfalls unterbleiben.

Der bei weitem grössere Theil des Buches beschäftigt sich mit Beschreibung der Formen. In theilweisem Anschluss an die früheren Autoren unterscheidet Millardet eine Anzahl spontan vorkommende Species. Dieselben sind oben, bei Besprechung der Immunitätsfrage, grösstentheils genannt worden. Sie sind grossentheils dieselben, welche von Engelmann unterschieden worden sind. In ihrer Heimath findet man die Species durch zahlreiche Intermediärformen, bis zur Verwischung jeder scharfen Grenze, verbunden. Diese Intermediärformen sieht M. als Hybride an. Sie sind fruchtbar, sei es nach Selbstbefruchtung, sei es nach Kreuzung mit verwandten Formen. Es ist nun allerdings, nach den Anschauungen, von denen man derzeit ausgehen muss, a priori immer etwas gewagt, Hybride da anzunehmen, wo es sich um Mittelformen zwischen Sippen handelt, welche als distincte Species erkannt sind; jene Mittelformen könnten nicht minder

Speciesqualität haben, wie die Beispiele von *Hieracium* oder *Erophila* gezeigt haben. Die Begründung für die Bastardannahme findet M. aber in der Thatsache, dass es ihm und seinem Mitarbeiter de Grosset gelungen ist, eine ganze Reihe von Hybriden zwischen den von ihm unterschiedenen Species künstlich zu erzeugen; zum Theil die gleichen, welche spontan gefunden sind; und nicht nur zwischen zwei, sondern auch zwischen drei und vier Species. Hinzugefügt sei noch, dass auch Kreuzungen mit *V. vinifera* reichlich gelingen. Nach diesen beobachteten Thatsachen stehen die *Vitis*arten mit den *Salices* auf gleicher Linie der Hybridationsfähigkeit. Die angeführte Beurtheilung der Mittelformen erhält hiernach die volle Berechtigung; sie findet ihre weitere Unterstützung in der hochgradigen Variation der von den angenommenen wie den wirklichen Hybriden stammenden successiven Nachkommensgenerationen.

Um aus dem thatsächlichen Formenchaos die reinen Species in praxi herauszufinden, sucht Verf. die extremen, d. h. diejenigen Formen auf, welche mit anderen die möglichst wenigen Merkmale gemein haben. Der Bastard bestimmt sich dann, wenn er nicht absichtlich gezüchtet ist, nach dem Besitz einer Mischung von Merkmalen der Speciestypen. Die in den Kulturen befindlichen amerikanischen Rebsorten, welche innerhalb 50 Jahren auf ungefähr 200 angewachsen sind, stellen nun, wie theils historisch bekannt, theils durch die Untersuchungsmethode des Verf. nachzuweisen ist, Hybride zwischen einigen wenigen Species dar oder Abkömmlinge von solchen Hybriden, mag die Kreuzung der kultivirten Formen absichtlich vorgenommen oder unbeabsichtigt eingetreten sein. Was in unseren Gärten unter Speciesnamen von Amerikanischen Reben gewöhnlich gezogen wird, sind nicht die reinen Arten, sondern Hybride, mit mehr oder weniger Blut der durch den Namen angegebenen Species. Zum Beleg hierfür mag hervorgehoben werden, dass die reine *Vitis Labrusca* eine dem Verf. trotz seiner gewaltigen Materialien und sorgfältigen Untersuchungen noch zweifelhaft gebliebene Species ist.

Auf Grund dieser seiner Unterscheidungen beschreibt Verf. nun 14 spontane Species und 23 kultivirte resistente Sorten eingehend. Er fügt dann ein alphabetisches Verzeichniss sämmtlicher derzeit bekannter widerstandsfähiger Sorten, etwa 195 an der Zahl, hinzu und gibt zu den meisten dieser kurze Bemerkungen über Eigenschaften, Abstammung etc. Die ausführlichen Beschreibungen berücksichtigen mit grosser Sorgfalt und Ausführlichkeit die Gliederung und Gestalt aller Theile. Neben dem üblicher Weise in der Phytographie berücksichtigten wird noch Werth gelegt auf die gröbere Anatomie der Zweige: Grössenverhältniss zwischen Holz und Rinde im Querschnitt, Beschaffenheit der derben Markquerplatten in den Knoten (»Diaphragmen«); und besonders auf die mikroskopische Structur der Laubblätter, deren Beschreibung jeweils in besonderer Anmerkung gegeben wird. Herkunft, Resistenz und sonstige praktische Brauchbarkeit werden bei den eingehend behandelten Formen jedesmal ausführlich erörtert.

Das Mitgetheilte wird genügen, um den Leser über Sinn und Gang der descriptiven Arbeit Millardet's zu orientiren und hierauf müssen wir uns hier beschränken. Es wird nach dem Mitgetheilten aber auch einleuchtend sein, dass die descriptiven Untersuchungen eine Arbeit darstellen, welche ihren Ursprung zwar in Bemühungen für das praktische Leben hat, in den Händen des Verf. aber zu einer Leistung von hohem wissenschaftlichem Interesse geworden ist. Jeder, der sich beschäftigt mit dem, was man die Speciesfrage nennt, wird in ihr Belehrung und Anregung finden, auch für den in solch intricaten Gebieten ja wohl denkbaren Fall, dass an des Verf. Unterscheidungen und Abgrenzungen durch fernere Erfahrung noch Aenderungen angebracht werden könnten. dBy.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 46. 13. November 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Die Markstrahlen der Coniferen.

Von

A. Kleeberg.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

C. Die Radialwand und Tangentialwand der Markstrahlzellen sind ohne einfache Tüpfel. Die Horizontalwand allein hin und wieder mit deutlichen einfachen Tüpfeln ausgestattet. Die ringförmigen Leisten nur schwach angedeutet oder gänzlich fehlend. Kreuzungsfeld mit 1—4 Tüpfeln.

Frenela und *Actinostrobus*. Zellhöhe = 9. Mquerschnitt kreisrund; Tüpfel der Tracheiden stellenweise zwischen zwei Falten liegend. Holzparenchym ziemlich zahlreich vorhanden.

Frenela australis Endl. (15). Schichthöhe bis 10 Zellen, Herbstholz mit schraubenliniger Verdickung. Tangentialtüpfel.

Fr. verrucosa Allan Cuningh. (x). Schichthöhe bis 28 Zellen. Markstrahlzellen zuweilen stellenweise zweischichtig. Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung.

Actinostrobus pyramidalis Miq. (15). Schichthöhe bis 12, zahlreiche Tangentialtüpfel. Faltenbildung weniger deutlich als bei *Frenela*, dagegen jedoch stets vorhanden als schraubenlinige Verdickung.

Callitris quadrivalvis Vent. Zweig (6), Zellhöhe = 9. Mquerschnitt kreisrund. Tracheiden ohne schraubenlinige Verdickung. Tangentialtüpfel und Holzparenchym zahlreich vorhanden.

Widdringtonia juniperoides Endl. Zweig (4). Zellhöhe 8—9. Schichthöhe bis 10 Zellen. Mquerschnitt kreisrund, nur selten elliptisch. Tangentialtüpfel und schraubenlinige Verdickung fehlen.

II. Die Wandtheile der einzelnen Markstrahlzelle sind gleichmässig stark ausgebildet.

A. Die Markstrahlzellen sind einerlei Form und von gleicher Beschaffenheit.

1) Die Markstrahlzellwände sind gleichmässig dünn und zeigen keine einfachen Tüpfel, nur bei *Dacrydium cupressinum* sind die den Intercellulargängen anliegenden Wandtheile etwas verdickt, doch fehlen hier bereits meistens die einfachen Tüpfel.

a) Die Tüpfel der Kreuzungsfelder sind klein oder von mittlerer Grösse.

Dacrydium cupressinum Soland (x). Kreuzungsfeld mit 1-2, ziemlich grossen einseitig behöften Tüpfeln, die im Sommerholz eine weite Ausmündung besitzen. Schichthöhe bis 20 Zellen. Zellhöhe = 6—7. Mquerschnitt kreisrund, seltener elliptisch. Horizontalwand stellenweise etwas verdickt, zeigt dann einfache Tüpfel.

Cupressus Benthami Endl. (20). Zellhöhe = 6—7. Schichthöhe bis zu 8 Zellen. Kreuzungsfeld mit 1—2 verhältnissmässig grossen behöften Tüpfeln.

Salisburia adiantifolia Salisb. (25). Schichthöhe bis 8 Zellen. Zellhöhe = 10-11. Mquerschnitt kreisrund, seltener elliptisch. Kreuzungsfeld mit 2-7 einseitig behöften Tüpfeln, deren spaltenförmige geschwungene Ausmündung öfters für zwei Tüpfelhöfe eine gemeinsame ist. Tracheidenwand von Spalten durchsetzt. Ringförmige Verdickungsleisten fehlen auf den Mradialwänden. Holzparenchym nicht zu häufig.

Nakamura gibt S. 26 an, dass das Holz von *Salisburia* nur aus Tracheiden bestehe, von denen hier zwei Formen vorkommen; die eine Form habe stets verdickte Querwände mit behöften Tüpfeln, die andere besitze dünne Querwände ohne Tüpfel und sei über-

aus reichlich mit Stärkekörnern erfüllt. Ich kann mich der Ansicht, dass diese letzte Zellform Tracheiden seien, nicht anschliessen, es sind offenbare Holzparenchymzellen, wie ein Blick auf die beigegebene Figur 9, Tafel III lehrt. Dass im centralen Mark ein Harzgang auftritt, kann ich nur bestätigen, doch scheint derselbe zuweilen unterbrochen zu sein.

b) Die Tüpfel der Kreuzungsfelder sind grosse Eitüpfel.

Dacrydium Franklini Hook. (15). Das Kreuzungsfeld zeigt 1—2 grosse behöfte Tüpfel, deren Ausmündung im Sommerholz fast die Grösse des Tüpfelhofes erreicht. Schichthöhe bis zu 6 Zellen, Zellhöhe = 9. Mquerschnitt elliptisch. Die Tracheidentüpfel stehen öfters zu zweien neben einander. Herbstholz mit Tangentialtüpfeln.

Phyllocladus. Kreuzungsfeld mit 1—2 grossen behöften Tüpfeln mit weiter Ausmündung im Sommerholz. Schichthöhe bis zu 12 Zellen. Zellhöhe = 8. Mquerschnitt elliptisch.

P. trichomanoides Don. (21). Tangentialtüpfel und zarte schraubenlinige Verdickung im Herbstholz.

P. rhomboidalis Rich. (15) wie vorige. Das, was Saporta S. 27 von *Phyllocladus* behauptet, habe ich bei beiden hiesigen Exemplaren nirgends bewahrheitet gefunden.

c) Die Holzzelltüpfel oft mehrreihig und dann in Quincunciallage neben einander.

Araucaria. Die einseitig behöften Tüpfel sind ziemlich zahlreich auf den Kreuzungsfeldern vorhanden, meist zu 2—7, seltener bis zu 11. Die Tüpfelausmündung ist kurz, strichförmig, im Sommerholz ist sie nur wenig erweitert. Die Tracheidenwände, soweit sie die Markstrahlen berühren, sind deutlich verdickt. Holzparenchym scheint zu fehlen. Tangentialtüpfel habe ich nirgends beobachtet. Zellhöhe = 8—10.

A. brasiliensis A. Rich. (10). Schichthöhe bis 8 Zellen. Zellhöhe 8—9. Mquerschnitt kreisrund.

A. Cuninghami Ait. (60). Schichthöhe bis 15 Zellen. Zellhöhe = 9. Mquerschnitt kreisrund oder elliptisch. Kreuzungsfeld bis 11 einseitig behöfte Tüpfel zeigend.

A. Bidwilli Hook. (60). Schichthöhe bis 15 Zellen. Zellhöhe = 10. Mquerschnitt elliptisch.

A. imbricata Pav. (15). Schichthöhe bis 10 Zellen. Zellhöhe = 10. Mquerschnitt kreisrund.

Dammara; anatomischer Bau wie bei *Araucaria*. Zellhöhe = 12—15.

D. australis Lamb. (25). Kreuzungsfeld mit 2-9 einseitig behöften Tüpfeln. Markstrahlen zuweilen zweischichtig. Der Tangentialschnitt zeigt öfters Quertracheiden ähnliche Bildungen. Tangentialtüpfel vorhanden. Zellhöhe = 15. Schichthöhe bis 15 Zellen. Mquerschnitt kreisrund.

D. robusta C. Moore. Zweig (6). Schichthöhe bis 6 Zellen, Zellhöhe = 12. Mquerschnitt kreisrund oder elliptisch. Herbstholz mit zarter schraubenliniger Verdickung. Kreuzungsfeld mit 2—11 einseitig behöften Tüpfeln.

2) Die Markstrahlwände sind gleichmässig verdickt und zeigen überall auf den Wänden einfache Tüpfel.

Abies. Tangentialtüpfel und Holzparenchym nur wenig vorhanden, das Herbstholz ist zart schraubenlinig verdickt. Kreuzungsfeld mit 1—4 einfachen Tüpfeln seitens der Markstrahlzellen, denen natürlich gleich viel behöfte Tüpfel seitens der Tracheide gegenüberliegen. Die Ausmündung dieser einseitig behöften Tüpfel ist in den ersten Sommerholztracheiden fast ebenso gross als ihr Hof.

A. cephalonica Link. (8). Schichthöhe bis 24 Zellen. Markstrahlen zuweilen zweischichtig.

A. pectinata DC. (8). Schichthöhe bis 26 Zellen.

A. religiosa Schlecht. (6). Schichthöhe bis 6 Zellen; Tangentialtüpfel nicht selten.

A. pinsapo Boiss. Zweig (4). Schichthöhe bis 14 Zellen.

A. Nordmanniana Stev. (9). Schichthöhe bis 20 Zellen.

A. grandis Lindl. (6). Schichthöhe bis 16 Zellen.

A. equi trojani Aschers. et Sints. Zweig (3). Schichthöhe bis 20 Zellen. Mquerschnitt länglich elliptisch. Diese *Abies* zeigt ebenso wie *A. grandis* und *A. balsamea* im Sommerholz oft auffallend zarte Markstrahlzellwände, die isolirt sich zuweilen ohne jedweden Tüpfel erweisen. Im Herbstholz sind die Markstrahlzellen wie bei den übrigen *Abies* ziemlich dickwandig und mit einfachen Tüpfeln versehen.

A. firma Sieb. et Zucc. (6). Schichthöhe bis 12 Zellen. Verticale Harzgänge habe ich

bei diesem Exemplar nicht beobachtet (cf. Nakamura S.34).

A. balsamea Link. (8). Schichthöhe bis 15 Zellen; zahlreiche Tangentialtüpfel. Quertracheiden, wie Kraus solche bei *A. balsamea* beobachtet hat, habe ich hier nicht gefunden, möglich, dass dieselben wie bei *Cedrus Libani* erst in späteren Jahresringen auftreten.

B. Die Markstrahlen bestehen aus zweierlei Zellformen, aus Quertracheiden und normalen Markstrahlzellen.

1) ohne Harzgänge.

Cedrus und *Tsuga*. Die Quertracheiden zeigen zahlreiche Hoftüpfel, dieselben Zellen besitzen glatte Wände. Die Tangentialwand verläuft gewöhnlich senkrecht zur Markstrahlrichtung und zeigt nur 1-2 Hoftüpfel. Herbstholz zuweilen eine schwache schraubenlinige bezw. ringförmige Verdickung aufweisend. Kreuzungsfeld mit 1—4 Tüpfeln.

Cedrus Libani Linn. (x). Schichthöhe bis 36 Zellen. Quertracheiden erst spät als fortlaufende Reihen auftretend, erst nach dem 31. Jahresringe. Holzparenchym scheint zu fehlen, ohne Tangentialtüpfel. Quertracheiden selten, meist nur einreihig oben oder unten oder auch beiderseits angelagert. Markstrahlen zuweilen zweischichtig.

C. atlantica Endl. (11). Quertracheiden bereits im 4.—5. Jahresringe in fortlaufenden Reihen auftretend. Holzparenchym scheint zu fehlen. Quertracheiden ziemlich zahlreich vorhanden, aber selten zu zwei übereinander. Schichthöhe bis 24 Zellen, Markstrahlen zuweilen zweischichtig.

Tsuga canadensis Carr. (10). Quertracheiden ziemlich selten, die Tangentialwände mit äusserst kleinen Hoftüpfeln ausgestattet. Die behöften Tüpfel nicht grösser als die einfachen Tüpfel der normalen Markstrahlzellen. Herbstholz mit schraubenliniger Verdickung, mit zahlreichen Tangentialtüpfeln. Holzparenchym nicht selten.

2) mit Harzgängen.

a) Quertracheiden ohne schraubenlinige Verdickung im Herbstholz.

α) die Parenchymscheide der Harzgänge ist dickwandig, verholzt.

Larix. Quertracheiden zahlreich, die Tangentialwände derselben verlaufen nur selten senkrecht zur Markstrahlrichtung, sie sind meist schräg und zeigen 1—4 Hoftüpfel. Die Hoftüpfel sind auf den Radialwänden nur spärlich vorhanden. Herbstholzzellen zuweilen mit schraubenliniger Verdickung, die an diejenige der Fichten erinnert. Im Querschnitt sind die Zellen nicht immer in genau radialen Reihen angeordnet (cf. Göppert S.44). Holzparenchym selten, Markstrahlen zuweilen zweischichtig, auch ohne einen Harzgang zu umschliessen.

L. pendula Salisb. (10). Schichthöhe bis 15 Zellen. Quertracheiden treten im 4.—5. Jahresringe auf.

L. europaea DC. (7). Schichthöhe bis 24 Zellen. Die Quertracheiden treten bereits im ersten Jahresringe auf, sie sind sehr zahlreich vorhanden und liegen öfters zu 2—3 über einander.

β) Die Parenchymscheide der Harzgänge ist dünnwandig, die Kreuzungsfelder der Tracheiden und normalen Markstrahlen zeigen grosse Tüpfel.

Pinus Strobus Linn. (10). Schichthöhe bis 12 Zellen. Kreuzungsfeld mit 1—2 grossen »Eiporen«. Die Mtangentialwand zeigt im Durchschnitt 1—3 Tüpfel.

P. excelsa Wall. (7). Schichthöhe bis 18 Zellen. Kreuzungsfeld mit 1—2 grossen »Eiporen«. Mtangentialwand im Durchschnitt 1—3 einfache Tüpfel. Quertracheiden zahlreich.

P. Cembra Linn. (6). Schichthöhe bis 16 Zellen. Randzellreihen, d. h. die Zellreihen, die den Markstrahl oben und unten begrenzen, soweit sie nicht Quertracheiden sind, mit 2—4 »Eiporen« mit gemeinsamer Ausmündung. Mtangentialwand im Durchschnitt mit 2—5 einfachen Tüpfeln. Quertracheiden zahlreich vorhanden.

P. Pinea Linn. (8). Zweig. Grenzzellreihen der Markstrahlen wie vorhin. Quertracheiden fast gar nicht vorhanden.

b) Quertracheiden im Herbstholz mit deutlicher schraubenliniger Verdickung.

Picea und *Pseudotsuga*. Herbstholzzellen und zum Theil auch Sommerholzzellen deutlich schraubenlinig verdickt; die Schraubengänge sind eng, d. h. sie haben nur wenig Fall und haben stellenweise das Aussehen von ringförmigen Verdickungen. Kreuzungsfeld mit 1—4 kleinen Tüpfeln. Die Harzgangscheide besteht aus dickwandigen verholzten Parenchymzellen. Die Tangentialwände der Quertracheiden verlaufen meist senkrecht zur Markstrahlrichtung.

Picea excelsa Link. (8). Schichthöhe bis 24 Zellen. Mquerschnitt auffallend schmal elliptisch. Quertracheiden zahlreich vorhanden. Herbstholz nur wenig schraubenlinig verdickt.

P. nigra Link. (10). Schichthöhe bis 12 Zellen; zahlreiche Tangentialtüpfel, zerstreutes Holzparenchym ziemlich häufig. Quertracheiden verhältnissmässig selten.

P. orientalis Carr. (7). Schichthöhe bis 14 Zellen, sonst wie vorige.

P. Khutrow Carr., *Pinus Smithiana* Lamb. = *Picea Khutrow* Carr. (20). Schichthöhe bis 15 Zellen. Mquerschnitt fast kreisrund und ziemlich gross. Sommerholz mit deutlicher schraubenliniger Verdickung. Quertracheiden häufig, bis zu drei übereinander gelagert. Die Quertracheiden des Sommerholzes sind ebenfalls schraubenlinig verdickt.

P. alba Link. (11). Schichthöhe bis 14 Zellen. Sommerholz mit schraubenliniger Verdickung. Die Parenchymscheide der Harzgänge wird stellenweise zartwandig und besteht dann aus äusserst schmalen Zellen; die Harzgänge scheinen dann den Tracheiden direct anzuliegen. Die solche Harzgänge umschliessenden Markstrahlen sind dann öfters nur einschichtig. Holzparenchym und Tangentialtüpfel sind zahlreich vorhanden.

Pseudotsuga Douglasii Carr. (18). Sommer- und Herbstholz mit schraubenlinigen Verdickungen. Zahlreiches zerstreutes Holzparenchym, das meistens auch schraubenlinig verdickt ist. Tangentialtüpfel zahlreich. Quertracheiden nicht sehr häufig.

C. Die Markstrahlen bestehen aus dreierlei Zellformen, aus Zackenzellen, tüpfellosen und betüpfelten normalen Markstrahlzellen. Harzgänge stets von einer dünnwandigen Parenchymscheide umgeben.

a) Kreuzungsfeld mit 1-2 grossen »Eiporen«.

α) Zacken der Zackenzellen nur wenig verdickt, Lamellen fehlen.

P. Laricio Poir. (9). Form *A* zahlreicher als Form *B*.

β) Zackenzellen mit starken zackigen Verdickungen, Lamellen nicht immer vorhanden.

P. silvestris Linn. (30). Form *A* und *B* an Anzahl fast gleich stark vertreten. Horizontal verlaufende Harzgänge liegen meist in schmalen, spitz ausgezogenen Markstrahlen. Lamellen zahlreich.

P. Thunbergii Parl. (15). Lamellen spärlich, Form *A* und *B* gleich zahlreich vertreten.

P. pumilio Hke. (10). Lamellen sehr zahlreich vorhanden. Form *B* überwiegt *A* an Anzahl der Zellreihen.

P. pungens Michx. Zweig (5). Form *A* und *B* gleich zahlreich vertreten. Zackenzellen ohne Lamellen. Die horizontal verlaufenden Harzgänge liegen in kurzen, breiten Markstrahlen.

b) Die Kreuzungsfelder zeigen 1-4 Tüpfel mittlerer Grösse; die Tüpfel sind ungleichmässig gross, einer meist grösser wie die übrigen. Form *A* überwiegt stets *B* an Anzahl der Zellreihen.

P. Pinaster Soland. (10). Zackenzellen mit unbedeutenden Verdickungen, Lamellen fehlen. Die horizontal verlaufenden Harzgänge liegen meist in kurzen, breiten Markstrahlen.

P. Teocote Cham. Zweig (3). Form *B* äusserst spärlich, wie vorige.

P. maritima var. *Hamiltoni* Tenore. Zweig (3). Form *B* äusserst spärlich. Lamellen nur wenig in den Zackenzellen vorhanden.

P. palustris Soland. (18). Zackenzellen mit Zacken und zahlreichen Lamellen. Form *B* äusserst selten, die Wände derselben sehr verdickt. Die horizontal verlaufenden Harzgänge liegen in kurzen, breiten Markstrahlen.

c) Die Kreuzungsfelder zeigen 1—6 Tüpfel mittlerer Grösse. Form *A* stets häufiger als Form *B*, immerhin aber doch zahlreicher als bei voriger Gruppe. Die Markstrahlen, welche Harzgänge einschliessen, sind nur um ein Geringes breiter als die übrigen Markstrahlen.

P. canariensis Sm. (12). Zackenzellen mit vielen Lamellen.

P. insignis Dougl. (6) ebenso.

P. rigida Mill. (4) ebenso.

P. Sabiniana Dougl. Zweig (3). Zackenzellen nur wenig verdickt, ohne Lamellen.

P. Montezumae Lamb. Zweig (3). Zackenzellen mit deutlichen Zacken.

P. leiophylla Schiede et Deppe (2) ebenso.

d) Die Form *B* tritt ziemlich zahlreich auf und überwiegt bei einigen *A* an Zellenzahl. Die Tüpfel der Kreuzungsfelder nähern sich in Bezug auf ihre geringe Grösse denen der Fichten. Das Kreuzungsfeld hat 2—4 solche kleine Tüpfel, die einen ziemlich weiten Abstand von einander haben. Die Zackenzellen zeigen keine Lamellen mehr, die Zacken selber sind unansehnlich; sie sind den Quertracheiden von *Pinus Strobus* nicht unähnlich.

P. halepensis Mill. Zweig (3). Form *A* überwiegt noch Form *B* an Zellenzahl. Zackenzellen den Quertracheiden der Fichten nicht unähnlich.

P. Pinea var. *Maderensis* Tenore. Zweig (3). Form *B* überwiegt Form *A* an Zellenzahl,

Fig. 1.

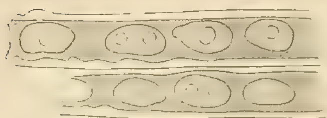


Fig. 2.

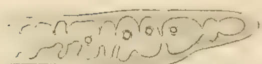


Fig. 3.



Fig. 4.

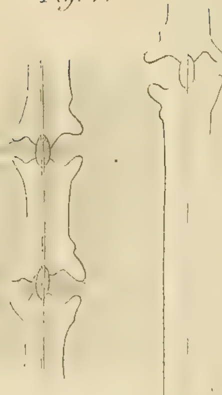


Fig. 8.



Fig. 5.

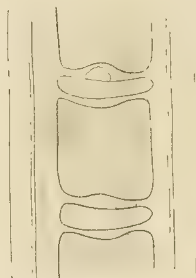


Fig. 6.

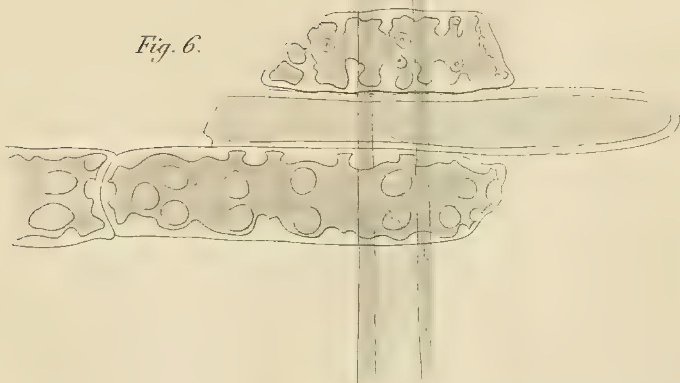


Fig. 7.



A. Kleeberg del. C. F. Schmidt lith.

sonst wie vorhin. *P. Pinea* aus hiesigem Institut stimmt mit dieser nicht überein.

P. pyrenaica Lapeyr. Zweig (3). Zackenzellen mit deutlichen Zacken. Form *B* zahlreicher als Form *A* vorhanden.

P. brutia Tenore (2). Zweig, ebenso.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Eine normale Markstrahlzelle von *Cupressus sempervirens* mit »Eiporen« ähnlichen Bildungen und dazwischen verlaufenden Leisten (vgl. hiermit S. 694).

Fig. 2. Quertracheide von *Pinus canariensis* (vgl. hiermit S. 684).

Fig. 3. Ein Markstrahl von *Pinus palustris*, der aus zwei Quertracheidenzellreihen besteht und tangential durchschnitten ist (vgl. hiermit S. 684—85).

Fig. 4. Tangentialschnitt von *Frenela verrucosa* (vgl. hiermit S. 676).

Fig. 5. *Frenela verrucosa* im Radialschnitt (vgl. hiermit S. 676).

Fig. 6. Eine Tracheide von *Pinus rigida*, an welcher alle drei Markstrahlzellformen wahrzunehmen sind. Zu oberst liegt eine Quertracheide mit deutlichen Hoftüpfeln und Zacken, zwischen welchen man hin und wieder deutliche Verbindungsleisten verlaufen sieht. Unter dieser Zackenzelle liegt eine Markstrahlzelle der Form *A*, ohne jedweden einfachen Tüpfel, unter dieser zwei Zellen der Form *B* mit deutlich verdickten Horizontal- und Tangentialwänden.

Fig. 7. Normale Markstrahlzelle der Form *B* von *Pinus silvestris*, körperlich gezeichnet.

Fig. 8. Quertracheiden ähnliche Bildungen bei *Dammara australis* (vgl. hiermit S. 682—83).

Litteratur.

Les Batrachospermes. Organisation, Fonctions, Développement, Classification. Par S. Sirodot. Paris 1884. G. Masson. 293 S. fol. 50 zum Theil color. Tafeln.

Dieses Werk enthält die Ergebnisse der viele Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen, die Verf. an der in seiner nächsten Umgebung durch zahlreiche Arten repräsentirten Gattung *Batrachospermum* angestellt hat. Wie Verf. selbst in der Vorrede bemerkt, ist dasselbe vor Allem eine œuvre de patience; es ist aber auch dem Verf. durch seine mühsame und geduldige Arbeit gelungen, sowohl die Entwickelungsgeschichte der Gattung vollkommen aufzuklären als auch der Systematik derselben eine sichere Grundlage zu geben.

Die Ausstattung in Druck, Papier und Tafeln ist glänzend; man erkennt auch sogleich, dass die letzteren mit grosser Treue gezeichnet sind. Freilich hängt damit auch der hohe Preis zusammen, welcher der Verbreitung des Buches um so mehr hinderlich sein dürfte, als eine so ausführliche Arbeit über eine einzige Algengattung von vorn herein auf keinen grossen Leserkreis rechnen kann.

Das erste Kapitel gibt eine allgemeine Uebersicht über die Natur und Entwickelung von *Batrachospermum*. Der Lebenscyclus dieser Pflanzen zerfällt bekanntlich in zwei Generationen, eine asexuelle, die in zwei Formen als Prothallium oder als *Chantransia* auftritt, und in eine sexuelle, das eigentliche *Batrachospermum*. Die asexuelle Generation, besonders die *Chantransia*, in beschränktem Maasse auch das Prothallium, zeigt sich sehr selbständig, sie hat eigene Vermehrungsorgane, die in den Sporuliden gebildeten Sporulen und kann sich so eine unbegrenzte Zeit erhalten und vermehren. Ausnahmsweise (nur bei *B. vagum* und *B. sporulans*) kommen Sporulen auch bei der geschlechtlichen Generation vor. Gewöhnlich findet man als asexuelle Generation allein das Prothallium oder die *Chantransia*, doch trifft man bei manchen Arten auch beide Bildungen an. Aus den keimenden Sporen der geschlechtlichen Generation geht die *Chantransia* oder das Prothallium hervor. Die Sporulen der *Chantransia* erzeugen immer nur diese Form. Die Sporulen der sexuellen Form von *B. vagum* und *sporulans* erzeugen beim Keimen ein Prothallium.

Im Kapitel II beschreibt Verf. die Organisation der sexuellen Generation, und zwar behandelt er zunächst die vegetativen Organe, also den centralen Axenfaden, die Zweigbüschel (Büschel von Kurztrieben), die Rindenfäden, die zwischen den Zweigbüscheln aussprossenden (interverticillaren) Seitentriebe und die Bildung von Aesten (Langtrieben). Wir können hier nicht näher auf diese Dinge eingehen und bemerken nur, dass trotz des relativ einfachen Baues der *Batrachospermen* der Verf. doch bei seiner minutiösen Untersuchung der einzelnen Formen mancherlei für die verschiedenen Species charakteristische Eigenthümlichkeiten entdecken konnte. Die normale Astbildung geht hier wie bei vielen *Florideen* und bei den *Characeen* von den Basalzellen der Zweigbüschel aus. Ausserdem kommt bei manchen Arten auch noch (adventive) Astbildung aus den Rindenfäden, sowie aus den entfernteren Zellen der Zweigbüschel vor.

Verf. wendet sich nun zu den reproductiven Organen. Die Antheridien stehen zu ein oder zwei an den oberen Enden der Zellen der Zweigbüschel oder der interverticillaren Seitenzweige. Diese basilaren Zellen treiben öfters neue basilare Zellen aus; hierdurch, sowie durch die ursprüngliche verschiedene Anordnung derselben wird das eigenthümliche Aussehen mancher Antheridienstände bewirkt. Bei den diöcischen Arten stehen die Antheridien immer peripherisch an den Enden der Zweigbüschel. Bei den monöcischen können

sie dieselbe Stellung haben, oder innerhalb der Zweigbüschel liegen. Die weiblichen Zellen sind metamorphosirte Endzellen von Aesten. Sie können daher an den Enden der Hauptaxen schwacher Individuen oder schwacher Aeste stehen, oder an den Enden normaler frühzeitig metamorphosirter aus den Basalzellen der Zweigbüschel ausgesprosster Seitenäste sich entwickeln, oder endlich wie die adventiven Aeste aus anderen Zellen der Zweigbüschel, oder der interverticillären Fäden hervorgehen. An dem weiblichen Organ unterscheidet der Verf. den oberen halsförmigen Theil als Trichogyn von dem unteren bauchförmigen, den er Cystocarp nennt. Das Trichogyn zeigt einige Verschiedenheit in der Gestalt, was Verf. als Hauptunterscheidungsmittel für die Sectionen benutzt, zu welchen er die Species von *B.* gruppirt. In Bezug auf die Sprossung der Sporen bildenden Fäden aus dem Cystocarp zeigen sich bei den einzelnen Arten insofern Verschiedenheiten als bei zwei Sectionen (Turficoles und Verts.) diese Fäden in ähnlicher Weise aus dem Cystocarp aussprossen, wie die Zweigbüschel aus den axilen Zellen, während bei den anderen Sectionen auch aus dem unteren Theile des Cystocarps sporigene Fäden aussprossen, darauf zunächst an der Tragzelle desselben hinabwachsen und dann erst nach aussen Seitenzweige austreiben. In Folge dessen sind hier die Sporenbüschel kuglig mit den Cystocarpien im Centrum der Kugel. Die Oosporen, wie Verf. die sonst Cystosporen genannten Organe bezeichnet, werden zu ein oder zweien als Endzellen der sporigenen Fäden angelegt. Die Spore selbst wird, indem die sie umhüllende Membran an der Spitze aufgelöst wird, als nackte Plasmamasse ausgestossen. In manchen Fällen können die Basalzellen der Sporenzellen, nachdem die Sporen ausgetreten sind, neue Sprossen treiben, die wieder von Cystosporenzellen gekrönt werden.

Bei *B. vagum* und *virgatum* hat Verf. eine interessante Anomalie beobachtet, nämlich die Bildung von jungen *Batrachospermum*pflänzchen als Zweigen an sporigenen Fäden, worüber indessen schon früher berichtet worden ist (Bot. Ztg. 1881 S. 196). Ausserdem kommen bei ersterer Art grosse sphäroidische Zellen an den Enden von sporigenen Fäden vor, die an Ort und Stelle keimen, sich dann ablösen und Prothallien erzeugen, also eine Art Bulbillen.

Die Sporuliden von *B. vagum* und *B. sporulans*, welche die als besondere Vermehrungsorgane fungirenden Sporulen erzeugen, zeigen dieselbe Anordnung wie die Antheridien und unterscheiden sich von diesen nur dadurch, dass der Inhalt mehr Farbstoff und einen deutlichen Zellkern enthält. Auch kommen Uebergänge zwischen beiden vor.

Das dritte Kapitel handelt von der Organisation der asexuellen Generation, also des Prothalliums und der *Chantransia.* 1) Das Prothallium, das eine sehr verschiedene Grösse erreicht und bei mehreren Arten äusserst klein bleibt, besteht aus zwei Haupttheilen. Der radicale Theil wird gebildet von kriechenden verzweigten, dem Substrat angeschmiegten Zellfäden, die oft so dicht zusammenliegen, dass sie eine pseudoparenchymatische Zellfläche, manchmal auch einen Zellkörper erzeugen; der andere Theil des Prothalliums wird aus den vom kriechenden Theil aus sich aufrecht erhebenden Fäden dargestellt, aus denen sich durch Metamorphose die sexuelle Generation entwickelt. Ausser dem primären Prothallium findet man aber nicht selten noch ein sekundäres, das aus den Rindenfäden der sexuellen Generation hervorgeht, wenn diese nämlich bei ihrem Hinabwachsen das Substrat erreichen. Dies sekundäre, sonst dem primären gleichgestaltete Prothallium hüllt dann oft jenes vollständig ein. Das Prothallium perennirt gewöhnlich, während die sexuelle Generation in der Regel nur ein Jahr lebendig bleibt. Vermehrung durch Sporulen kommt bei den Prothallien nur in seltenen und vereinzelten Fällen vor und wurde nur bei einigen Varietäten von *B. vagum* sicher constatirt.

2) Die Gattung *Chantransia* umfasst sowohl bei Kützing, der nur Süsswasserformen dazu rechnet, wie bei Rabenhorst, der auch marine Formen darin aufnimmt, sehr verschiedenartige Pflanzen. *Chantransia? investiens* Kütz. ist eine selbständige Art mit eigenen Fortpflanzungsorganen und wurde vom Verf. in einer älteren Arbeit unter dem Namen *Balbiania investiens* genauer beschrieben. Die unter dem Namen *Ch. amethystina* bekannten Arten sind Entwickelungsformen von *Lemanea* und *Sacheria.* Der grösste Theil der *Chantransia*formen gehört aber als asexuelle Generation zu *Batrachospermum.* Es ist dem Verf. gelungen, für mehrere Arten von *Chantransia* die zugehörige Form von *Batrachospermum* sicher festzustellen. Aus einigen Beobachtungen glaubt Verf. schliessen zu dürfen, dass auch die marinen *Chantransien* Rabenhorst's Entwickelungsformen anderer mariner Algen sind. So kommt *Nemalion lubricum* gewöhnlich in Gesellschaft mit einem *Callithamnion* vor, das zu *C. caespitosum* gehören dürfte.

Wie das Prothallium besteht auch die *Chantransia* aus zwei Theilen, einem aus kriechenden Fäden zusammengesetzten, der dem Substrat aufliegt und einem aufgerichteten aus verzweigten cylindrischen Zellfäden gebildeten. Die *Chantransien* perenniren, wenigstens der radicale Theil, während die aufrechten Fäden eine kürzere oder längere Lebensdauer zeigen. Alle gut entwickelten Formen von *Chantransia* pflanzen sich durch in Sporuliden gebildete Sporulen fort. Die Sporuliden stehen an den Enden kürzerer oder längerer Zweige; die Art ihrer Anordnung gibt die besten Kennzeichen, um die zu verschiedenen Arten von *B.* gehörigen *Chantransien* unter einander zu unterscheiden.

Die Metamorphose der Fäden der *Chantransia* oder des Prothalliums zu *Batrachospermum* erfolgt ziemlich plötzlich, indem die Scheitelzelle eines Fadens auf einmal statt der gewöhnlichen langcylindrischen Zellen kurze tafelförmige abzuscheiden beginnt. Unterhalb eines solchen metamorphosirten Zweiges sprossen gewöhnlich einige unveränderte *Chantransia*zweige aus, die dem *Batrachospermum*spross eine scheinbar seitliche Stellung zuweisen.

Die üppig entwickelten Formen von *Chantransia* zeigen nur selten den Uebergang zu *Batrachospermum*, der dagegen an den reducirten mikroskopischen Formen häufig vorkommt. Stärkere Lichtintensität scheint die Metamorphose zu fördern. Die an längeren *Chantransia*fäden entwickelten, also vom Substrat entfernten *Batrachospermum*sprosse sterben gewöhnlich zeitig ab, nur solche, die an nicht über 0,6 Mm. hohen Fäden erzeugt wurden, wachsen weiter; dadurch wird die Bestimmung der den verschiedenen Arten von *Batr.* zugehörigen *Chantransien* sehr erschwert.

Wenn man die Angaben des Verf. über die Unterschiede zwischen *Chantransia* und Prothallium näher ins Auge fasst, so erscheint die scharfe Trennung der beiden asexuellen Formen als eine künstliche und kaum zu rechtfertigende Anschauung. Als charakteristischen Unterschied betont Verf. besonders die perlschnurförmige Gestalt der Fäden des Prothalliums im Gegensatz zu der cylindrischen der *Chantransia*fäden (doch kommt die erstere Gestalt namentlich bei reducirten Formen von *Chantransia* nicht selten auch vor), ferner die Abwesenheit von Sporuliden bei dem Prothallium (die aber doch bei *B. vagum* vorhanden sind). Nach alledem glaubt Ref., dass beide Formen wohl besser unter einem Namen zusammenzufassen wären, also als verschiedene Modificationen von *Chantransia*. Die Bildung des (sekundären) Prothalliums direct aus dem *Batrachospermum* ohne Vermittelung von Oosporen hat nichts Auffallendes, wenn man sich an die analogen Verhältnisse bei den Laubmoosen erinnert.

Das 4. Kapitel handelt von der Histologie von *B.* In Bezug auf die Zellhaut führen wir hier nur an, dass der Verf. an mehreren Arten sowohl an der Sexualform wie an der *Chantransia* den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen durch einen dünnen die Querwand durchsetzenden Strang sicher feststellen konnte. Die entsprechenden Lücken der Querwand sollen schon bei Anlage der letzteren vorhanden sein. Verf. theilt noch anderes Interessante über die Structur und Anlage der Wände und über die Bildung des die *B.*pflanzen einhüllenden Schleimes mit, worauf wir hier nicht näher eingehen können. Ueber die Inhaltsstoffe der Zellen wird nur wenig bemerkt. Die Chromatophoren sollen ihre Färbung Pigmentkörnern (?) verdanken. Stärke scheint nicht vorzukommen, dagegen beschreibt Verf. zweierlei geformte Inhaltsstoffe von proteinartiger Zusammensetzung.

In demselben Kapitel behandelt Verf. auch die Befruchtung von *B.*, fügt aber den älteren Angaben nichts wesentliches hinzu. Die nach ihrem Austreten zunächst nackten Oosporen umhüllen sich mit Membran und keimen, indem sie einen Spross treiben, der das ganze Plasma der Spore aufnimmt und sich dann gegen die leere Hülle der letzteren durch eine Wand abgrenzt. Aus diesem Spross geht der radicale Theil des Prothalliums oder der *Chantransia* hervor, der weiterhin die aufrechten Fäden entwickelt. Die Sporulen keimen in ganz derselben Weise.

In einem Anhang bespricht Verf. die Tetrasporen, die Grunow in einer Form vom Cap, *B. dimorphum* Kg. beobachtet hat. Er findet (nach Untersuchung von Originalexemplaren), dass diese Tetrasporen metamorphosirte Zweige sind, die vom befruchteten Cystocarp aussprossen.

Das fünfte Kapitel enthält eine Definition der Gattung, dann die Eintheilung derselben in Sectionen und schliesslich die ausführliche Beschreibung der Arten, deren Verf. 33 anführt, worunter mehrere neue. Die einheimischen Arten, die Verf. alle lebend untersuchen konnte, sind auch nach lebenden Exemplaren auf den Tafeln des Werkes abgebildet. Sowohl zu den Sectionen, wie zu den Arten einer jeden Section gibt der Verf. analytische Schlüssel. Auf diesen systematischen Theil des Werkes können wir hier, obwohl er, wie der umfangreichste, so auch der wichtigste desselben ist, nicht näher eingehen. Askenasy.

Neue Litteratur.

Flora 1885. Nr. 21—23. C. Müller, Hal., Bryologia Fuegiana. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 24.** W. Nylander, *Lichenes* novi e Freto Behringii. — Id., *Arthoniae* novae Americae borealis. — P. G. Strobl, Flora d. Nebroden (Forts.). — **Nr. 25.** J. Schrodt, Das Farnsporangium u. die Anthere. Untersuchungen über die Ursachen des Oeffnens u. Umrollens derselben. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 26.** J. Schrodt, Das Farnsporangium u. die Anthere (Forts.). — **Nr. 27.** J. Schrodt, Das Farnsporangium und die Anthere (Schluss). — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXII. — **Nr. 28.** J. Müller, Id. (Forts.).

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XVI. 1. u. 2. Heft. A. F. W. Schimper, Untersuchungen über die Chlorophyllkörner u. die ihnen homologen Gebilde. Mit 5 Tafeln. — R. Hesse, *Sphaerosoma fragile*, ein unterirdisch wachsender Discomycet. Mit 1 Tafel. — Id., *Octaviana lutea*, eine neue Hymenogastreenspecies. Mit 1 Taf. — M. Möbius, Die mechanischen Scheiden der Sekretbehälter. Mit 1 Tafel.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 37. Schnetzler, Vorläufige Notiz über ein Moos des Genfersees. — **Nr. 38.** H. Karsten, *Exobasidium* Woronin. — Mac Leod, Untersuchungen über die Befruchtung einiger phanerogamen Pflanzen der belgischen Flora. —

Nr. 39. Mac Lod, Id. (Schluss). — Nr. 41. Mahlert, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates. — Nr. 42. Mahlert, Id. (Forts.).

Biologisches Centralblatt. V. Bd. Nr. 12. 1885. G. Klebs, Ueber Bewegung u. Schleimbildung der *Desmidiaceen.*

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 37. Em. Bourquelot, Identität der Diastase in den Lebewesen. — Id., Ueber die Zusammensetzung u. d. Gährung d. Invertzuckers. — A. Muntz u. V. Marcano, Ueber die Bildung der salpeterhaltigen Erden in den Tropen. — Victor Lehmann, Ueber das Verhalten des Guanins, Xanthins und Hypoxanthins bei der Selbstgährung der Hefe. — A. Muntz, Ueber einige Oxydationen und Reductionen durch Mikroorganismen im Boden. — Léo Errera, Ueber die Existenz von Glykogen in d. Bierhefe. — **Nr. 38.** Berthelot u. André, Ueber die Oxalsäure in der Vegetation. — Troschke, Anbauversuch mit *Sorghum saccharatum* u. Zusammensetzung desselben in verschiedenen Vegetationsstadien. — Ladureau, Die Zuckerrüben u. die Phosphate. — **Nr. 39.** H. Schiff, Ueber sogenanntes Isophloridzin. — Ph. Lafon, Untersuchungen über Digitalin. — E. Grimaux, Ueber die Eiweisskörper und die Koagulation der Kolloide. — Terreil, Zur Geschichte des Weinfarbstoffes u. d. rothen Pflanzenfarbstoffe. — Kleine Mittheilungen: O. Schade, Ueber thierisches und pflanzliches Pepsin.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **1885. 8. u. 9. Heft.** Braun, Die Humussäure. — **10. Heft.** P. Kummer, Die Räthsel der Mycorrhiza.

Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung. 1885. August-September. Schwappach, Ergebnisse der phänologischen und klimatologischen Beobachtungen im Grossherzogthum Hessen während des Jahres 1884. — R. Hartig, Die Aspe (*Populus tremula*) als Feind der Kiefern und Lärchenschonungen.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIV. Jahrg. Nr. 34. Ed. Hirschsohn, Ueber das Verhalten der Harze von *Pinus silvestris* L. und *Picea excelsa* Lk. gegen Reagentien. — **Nr. 36.** R. Palm, Ueber eine Methode der Ausscheidung u. quantitativen Bestimmung des Digitalins, Digitaleins u. Digitins.

Zeitschrift für physiologische Chemie. IX. Bd. 6. Heft. V. Lehmann, Ueber das Verhalten des Guanins, Xanthins und Hypoxanthins bei der Selbstgährung der Hefe. — E. Schulze, Notiz, betreffend die Bildung von Sulfaten in keimenden Erbsen. — E. Herter, Physiologisch-chemische Litteraturübersicht.

Kosmos. 1885. II. Bd. 3. Heft. Fr. Johow, Vegetationsbilder aus West-Indien u. Venezuela. III. Ein Ausflug nach der Höhle del Guacharo (Schluss). — Wissenschaftliche Rundschau: R. Keller, Aus dem Leben arktischer Pflanzen. — Id., Die phytogeographische Stellung der Flora der kanarischen Inseln.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1885. Nr. 6. Wittmack, Ueber die Schuppen an den Blumenblättern der *Bromeliaceen.* — **Nr. 7.** P. Magnus, Demonstration einer Reihe monströser Blüthen von *Cypripedium barbatum* var. *superbum.* — Id., Ueber zygomorphe *Orchideen*blüthen mit mehreren Labellen.

Sitzungsberichte d. naturf. Ges. zu Leipzig. 1884. Rauber, Ueber Schwerkraftsversuche an Forelleneiern. — Id., Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Zelltheilung und das Wachsthum. — Id., Ueber die Ursachen der Krebspest.

Sitzungsberichte der kgl. bayr. Akademie der Wiss. zu München. 1885. Heft 3. A. Vogel bespricht: E. Ebermayer, Die Beschaffenheit der Waldluft. — A. Vogel, Ueber den Sauerstoffgasgehalt der Waldluft.

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. XCI. Bd. I.—IV. Heft. 1885. Jänner—April. v. Ettingshausen, Die fossile Flora von Sagor in Krain. III. Theil und Schluss. — v. Wettstein, Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten d. menschlichen Körpers. — Stur, Die obertriadische Flora der Lunzer-Schichten und d. bituminösen Schiefers von Raibl. — Weiss, Ueber gegliederte Milchsaftgefässe im Fruchtkörper v. *Lactarius deliciosus.*

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 274. October 1885. H. N. Ridley, Two new British Plants. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella.* — Notes on the Inoculation of Fishes with *Saprolegnia ferax.* — E. N. Bloomfield, *Hepaticae* of Suffolk. — H. N. Ridley, On a new Species of *Gussonea.* — Short Notes: *Astragalus alpinus* in Perthshire. — *Pinguicula alpina* in Sutherlandshire. — Suffolk Mosses. — *Polygonum maritimum* in S. Devon. — Rediscovery of *Eriophorum gracile* in Surrey. — Wiltshire Plants. — *Draba muralis* L. in Dorset. — *Podocarpus insignis* Hemsl. = *P. argotaenia.* — *Pimpinella magna* in West Lancashire.

La Belgique horticole. Mars et Avril 1885. Description du *Vriesea hieroglyphica.* — Revue des plantes nouvelles de 1884. — *Broméliacées* nouvelles. — *Aroidées* nouvelles. — Note sur les *Bambous* rustiques. — L'aquarium de Gruson. — Le *Puya coerulea* en Chili.

Journal de Micrographie. 1885. Nr. 7—8. E. Künstler, Sur la position systématique des Bactériacées (fin). 1 planche. — L. Marchand, Sur le dévelopment à donner à l'enseignement de la cryptogamie. — J. Pelletan, Les objectifs à immersion homogène de la maison Hartnack et Prazmowski (Bézu, Hausser et Cie.). — P. Girod, La matière vivante dans les eaux minérales. — Bibliographie: J. Thore, Sur les algues des eaux thermales.

Botaniska Notiser. 1885. Nr. 4. R. Jungner, Några svenska *Rumex-* och *Epilobium*hybrider. — E. Ljungström, Om några *Primula*former.

Botanisk Tidsskrift, udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. **14 Bind. 4 Haefte. 1885.** Chr. Grønlund, Afsluttende Bidrag til Oplysning om Islands Flora (Slutning). — E. Rostrup, Islands Svampe. — Id., Om nogle af Snyltesvampe foraarsagede Misdannelser hos Blomsterplanter. — E. Petit, Additamenta catalogi plantar. vascul. indig. Corsicarum edit Mr. de Marsilly. — Hjalmar Kiaerskou, Om Frøskallens Bygning hos nogle »Indiske Raps« Sorter. — Samsøe Lund, Fra udenlanske Haver. Notiser fra en Rejse.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 47. 20. November 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. — Litt.: Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Strassburg. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

Die chemischen Vorgänge in den assimilirenden Pflanzentheilen haben schon den Gegenstand einer zahllosen Reihe von Arbeiten gebildet, und dennoch erscheint es auffallend, wie vieles, das doch der experimentellen Prüfung fähig und bedürftig wäre, auf blosser Annahme beruht. Sogar der beinahe allgemein als feststehend geltende Satz, dass die in den Blättern gebildete Stärke in Glycose umgewandelt wird und in dieser Form wandert, ist nicht, so viel ich weiss, endgültig nachgewiesen worden. In viel höherem Maasse aber entbehren wir der experimentellen Belege auf dem Gebiete der feineren, nur mit Hilfe des Mikroskops festzustellenden Vorgänge der Assimilation und der Stoffwanderung.

Ueber Assimilation bringt das zweite Kapitel dieser Arbeit einige vorläufige Mittheilungen, welche ich später auszudehnen gedenke. Erst dann werde ich ausführlicher auf die neueren diesbezüglichen Arbeiten von Pringsheim, Engelmann u. a. näher eingehen können. Ich habe mich vorläufig begnügt, die bisher von mir erhaltenen Resultate kurz zusammenzustellen.

Ausführlicher habe ich die feineren Vorgänge der Stoffwanderung verfolgt; dieselben bilden den Gegenstand des ersten und grösseren der beiden Kapitel dieser Abhandlung. Es war mein Bestreben, die Wanderung der Kohlehydrate im Blatte mikrochemisch zu verfolgen und die Bedeutung der verschiedenen Zellen des Blattes festzustellen. Letzteres ist bereits in einer beachtenswerthen und anregenden Arbeit von Haberlandt[1]) versucht worden. Umsonst aber sucht man in derselben nach experimentellen Belegen, welche doch allein Sicherheit bringen würden. Ueberall begnügt sich der Verf. mit blossen Analogieschlüssen, welche mehr oder weniger berechtigt sein mögen, aber natürlich blos den Werth von Hypothesen haben. Manchmal werden dieselben durch das Experiment bestätigt; zum grossen Theil jedoch sind diese Annahmen Haberlandt's, wie schon aus den Arbeiten Stahl's und Pick's über das Palissadenparenchym hervorgeht, und wie ich nachher noch für andere Fälle zeigen werde, mit dem wirklichen Sachverhalt nicht im Einklang.

Als diese Arbeit, bis auf die langwierigen Untersuchungen über die Milchröhren, niedergeschrieben war, begann die Botanische Zeitung die Veröffentlichung einer Arbeit A. Meyer's »Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen«.

Die im zweiten Kapitel der vorliegenden Abhandlung in Kürze besprochenen Fragen haben in der erwähnten Arbeit Meyer's eine ausführliche und gründliche Bearbeitung erfahren. Da die sachlichen Resultate unserer Untersuchungen übereinstimmen und nur die theoretischen Schlussfolgerungen aus einander weichen, und da die Arbeit Meyer's an meinen Ansichten nichts modificirt hat, so glaubte ich an meinem Manuskript nichts ändern zu müssen; die durch A. Meyer zuerst festgestellten und veröffentlichten Thatsachen werden dadurch nur besser bestätigt.

Ebenfalls nach Abschluss dieser Untersuchungen erschien eine Arbeit Hansen's über »Fermente und Enzyme«. Die in dieser Arbeit ausgesprochene Ansicht, dass die Milchröhren wahrscheinlich nicht Transportwege darstellen, steht mit meinen eigenen Untersuchungen, soweit die Kohlehydrate in Betracht kommen, in Einklang; es freut

[1]) Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsh.'s Jahrb. f. w. Bot. Bd. XIII. Heft 1. 1881.

mich, auf einem ganz anderen Wege zu einem ähnlichen Schlusse gelangt zu sein.

I.

Sachs hat sich bei seinen neuesten wichtigen Versuchen über die Entleerung der Blätter [1]) einer Methode bedient, welche es erlaubt, sich in sehr einfacher Weise und sehr kurzer Zeit Rechenschaft von dem Stärkegehalt eines Blattes zu geben. Diese, von ihrem Erfinder Jodprobe genannte Methode, welche hauptsächlich darin besteht, dass die in Wasser gekochten und durch Alkohol ausgezogenen Blätter mit starker alkoholischer Jodtinctur behandelt werden, leistet ausgezeichnete Dienste, wenn es sich darum handelt, mit blossem Auge zu untersuchen; für die mikroskopische Feststellung der feineren Vorgänge ist dieselbe jedoch nicht ausreichend und es war daher für die Lösung der Fragen, die ich mir vorgelegt hatte, nothwendig, eine Methode ausfindig zu machen, welche bei gleichen Vorzügen wie die Sachs'sche, eine mikroskopische Untersuchung zulasse. Dieselbe wurde auch bald gefunden. Sie beruht einfach darin, dass die mit Alkohol ausgezogenen Blätter in einer Lösung von Jod in wässerigem Chloralhydrat (8 Chloral auf 5 Wasser) gelegt und in derselben 12–24 Stunden gelassen werden. Nach dieser Zeit werden die Blätter, falls sie nicht zu dick waren, so durchsichtig, dass sie mit den stärksten Immersionssystemen bequem untersucht werden können; durch die Wirkung des Chlorals quellen die Stärkekörner stark auf, und auch die kleinsten derselben werden durch das in Lösung befindliche Jod intensiv gefärbt. Betont sei an dieser Stelle, dass die Anwendung des Chloralhydrats zum Durchsichtigmachen zuerst von Strasburger in seinem Botanischen Practicum [2]) empfohlen wurde, nachdem A. Meyer [3]) sich des Jodchlorals zum Nachweis sehr kleiner Stärkemengen bedient hatte.

Als erstes Untersuchungsobject wählte ich, ihrer dünnen Blätter wegen, *Impatiens parviflora*, und es stellte sich heraus, dass diese Pflanze durch ihre grosse Resistenzfähigkeit zu physiologischen Versuchen ganz besonders geeignet war.

Wird ein am Abend eines Sommertages gepflücktes Blatt der Chloraljodprobe, wie ich die eben beschriebene Methode nennen will, unterworfen, so zeigt sich dasselbe, ähnlich wie in den von Sachs beschriebenen Versuchen mit anderen Pflanzen, im auffallenden Lichte tintenschwarz, mit Ausnahme der Nerven, welche gelbe Farbe, oder nur einen Stich ins Bläuliche besitzen. Auf die feineren Verhältnisse der Stärkevertheilung werde ich nachher zurückkommen; zunächst seien die Befunde, welche sich ohne Hilfe des Mikroskops gewinnen liessen, zusammengestellt.

Werden die Pflanzen verdunkelt, so beobachtet man nach 24 Stunden eine sehr bedeutende Abnahme des Stärkegehalts, nach 48 Stunden pflegt die Stärke ganz verschwunden zu sein; ich muss bemerken, dass ich meine Untersuchungen nicht bei sehr heissem Wetter anstellte, so dass die Stärkeauflösung relativ langsam vor sich ging.

Dass das Lösungsproduct der Stärke Glycose sein würde, war wahrscheinlich, um so mehr als solche sich im Blatte zu jeder Zeit nachweisen liess. Dieses liess sich auch experimentell mit voller Sicherheit feststellen. Von den zur Lösung dieser Frage in Mehrzahl angestellten Versuchsreihen sei eine hier etwas des näheren geschildert:

Am 25. Mai wurden drei Blätter junger Pflanzen von *Impatiens*, der Länge nach, unter Schonung des Mittelnerven, geschnitten; die grösseren Hälften wurden an der Pflanze gelassen, die kleineren in eine feuchte Kammer gebracht und Alles verdunkelt. Die Untersuchung der Blätter, welche denjenigen, die als Versuchsobjecte dienten, gegenüber standen [1]), ergab grossen Stärkereichthum und deutliche Zuckerreaction.

Am 26. Mai wurde um 12 Uhr eine der an der verdunkelten Pflanze gebliebenen Hälften auf ihren Stärke- und Zuckergehalt mit der zugehörigen abgetrennten Hälfte verglichen. Der Stärkegehalt hatte in beiden Theilen sehr abgenommen, und zwar in gleichem Maasse, die Zuckermenge war in der an der Pflanze befindlichen Blatthälfte ungefähr die gleiche wie am vorigen Tag, während in der abgetrennten die Zuckerreaction bedeutend auffallender geworden war.

Am 27. Mai, 3½ Uhr Nachm., zeigte sich in beiden Theilen des zweiten Versuchsblattes die Stärke beinahe verschwunden. Die an der Pflanze befindliche Hälfte verhielt sich bei der Behandlung mit Fehling'scher Lösung ungefähr ebenso wie in dem am Tage vorher untersuchten Blatte, während in der abgetrennten Hälfte die Zuckermenge bedeutend grösser war.

[1]) Ein Beitrag zur Kenntniss der Ernährungsthätigkeit der Blätter. Würzburger Arbeiten. Bd. III. S. 1.

[2]) S. 484, 503.

[3]) Das Chlorophyllkorn. Leipzig 1883.

[1]) In der Jugend sind die Blätter bei *Impatiens parviflora* gegenständig; die später auftretenden sind alternirend.

Am 29. Mai wurden zwei intacte Blätter untersucht. Dieselben waren stärkefrei; das eine lieferte nur noch an der Basis des Hauptnerven eine für das blosse Auge sichtbare Zuckerreaction. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine starke Abnahme des Zuckers im Hauptnerven von unten nach oben, sehr schwache Zuckerreaction in den Seitennerven, und gar keine Reaction mehr im Mesophyll, das bei beleuchteten Blättern stets die Fehling'sche Lösung reducirt. In dem anderen Blatte waren die Verhältnisse ähnlich, aber die Zuckermenge eine geringere; die Basis des Hauptnerven enthielt noch ziemlich viel Zucker, die Mitte gab eine sehr schwache Reaction, die Spitze des Nerven keinen Niederschlag.

Am 30. Mai wurde das dritte der getheilten Versuchsblätter untersucht. Die an der Pflanze befestigte Hälfte war ganz stärkefrei; Zucker war blos noch an der Basis des Hauptnerven, aber nur mit dem Mikroskop, nachweisbar; zweifelhafte Spuren waren in der Mitte des Hauptnerven vorhanden; die Seitennerven und das Mesophyll gaben gar keine Reaction. Ganz anders die daneben in der feuchten Kammer befindliche andere Hälfte: Hier befand sich zwar nirgendswo mehr Stärke, wohl aber, nach der sehr starken Reaction zu schliessen, unverhältnissmässig viel mehr Zucker als in den Blättern unter normalen Umständen.

Dieser Versuch zeigt zur Genüge, dass das Lösungsproduct der Stärke in den Blättern von *Impatiens* Glycose ist, und dass diese Glycose in den Blattstiel und den Stamm wandert, wobei ich jedoch betonen muss, dass ich mit dem Worte wandern nicht sagen möchte, dass die Glycosemoleküle wirklich als solche von Zelle zu Zelle übergehen; ich werde auf diesen Punkt nachher zurückkommen.

Auffallend dürfte es erscheinen, dass die Glycose sich in den abgetrennten Blatthälften anhäufte, ohne wieder in Stärke umgewandelt zu werden. Bei vielen Pflanzen findet in der That eine solche Rückbildung statt. Dass sie bei *Impatiens* ausbleibt, hängt damit zusammen, dass die Chlorophyllkörner der Nervenzellen, wo sich der Zucker hauptsächlich anhäuft, nur in geringem Maasse die Fähigkeit der Stärkebildung besitzen.

Aus der eben besprochenen Versuchsreihe ergibt sich auch, dass die Glycose durch die Nerven wandert; näheres darüber wird nachher mitgetheilt werden.

Es war auch von Interesse, festzustellen, ob die Umwandlung der Stärke zu Glycose auf die Einwirkung eines diastatischen Fermentes zurückgeführt werden müsste; nach den bekannten Untersuchungen Baranetzki's[1]) schien das a priori nicht unwahrscheinlich.

Mehrere Blätter wurden derart zerschnitten, dass die Nerven möglichst vom Mesophyll getrennt wurden, da es von Interesse war, beide für sich zu untersuchen. Von den frischen Fragmenten einer jeden Sorte wurden 1,4 Gr. genommen und mit je 5 Ccm. Wasser zerrieben. Von der trotz wiederholtem Filtriren nicht ganz durchsichtig gewordenen Lösung wurden je 2 Ccm. mit $3\frac{1}{2}$ Ccm. 1procentigem Kartoffelstärkekleister vermischt. Nach 24 Stunden zeigte sich in beiden Proben der Kleister zu einer dünnen, vollständig filtrirbaren Flüssigkeit aufgelöst, in welcher die mikroskopische Untersuchung keine Spur der Stärkekörner mehr nachzuweisen vermochte, während dieselben im Kleister stark aufgequollen, aber doch durchaus individualisirt, erhalten waren und bei mikroskopischer Untersuchung zahlreich im Gesichtsfelde lagen.

Bei Behandlung mit Jodlösung nahm das Filtrat eine violette Färbung an.

Es kann nach dem Gesagten keinem Zweifel unterliegen, dass die Blätter von *Impatiens* ein stärkelösendes Ferment enthalten. Dasselbe wirkte, wie die Färbung mit Jod zeigte, nur schwach, was bei der grossen Verdünnung der Lösung nicht auffallen kann. Dass wir in diesem Ferment auch das Agens haben, welches in der lebenden Pflanze die Stärke auflöst, wird wohl keinem Zweifel unterliegen können.

Wir wissen hiermit, dass die Stärke, um aus dem Blatte in den Stamm wandern zu können, durch Diastase in Glycose umgewandelt wird, — wir wissen aber nicht, ob diese Umwandlung auch die letzte ist, welche die Assimilate, um in die Wanderungsform überzugehen, erleiden, ob sie sich wirklich als Glycose von ihren Bildungsstätten nach ihren Verbrauchsorten bewegen. Hervorragende Physiologen sind der Ansicht, dass die Glycose nicht als der eigentliche Wanderungszustand der Kohlehydrate aufgefasst werden könne, weil dieselbe angeblich durch das Plasmahäutchen nicht zu diosmiren vermag, wie aus dem Umstand hervorgehen soll, dass zuckerhaltige Pflanzentheile keinen Zucker an Wasser abgeben. Neuerdings wurde jedoch von Böhm[2]) festgestellt, dass ent-

[1] Die stärkeumbildenden Fermente in der Pflanze. Leipzig 1878.

[2] Ueber Stärkebildung aus Zucker. Bot. Ztg. 1883.

stärkte Blätter, die auf Zuckerlösung gelegt werden, nach 24 Stunden stärkehaltig werden, und ich fand, dass Blätter von *Impatiens*, welche durch mehrtägige Verdunkelung zuckerfrei gemacht worden waren, bei der Fehling'schen Reaction in ihren Nerven einen reichlichen Kupferoxydulniederschlag erzeugten, nachdem sie $4^1/_2$ Stunden auf 3procentiger Glycoselösung gelegen hatten. Dagegen gaben allerdings Blätter, welche 48 Stunden auf Glycoselösung gewesen und äusserst zuckerreich waren, an reines Wasser keine nachweisbare Zuckermenge ab.

Ich will hier nicht auf die Ursache dieses ungleichen Verhaltens näher eingehen; möglicherweise ist dasselbe auf die bekannte Fähigkeit der Plasmamembran, je nach Umständen ihre diosmotischen Eigenschaften zu verändern, zurückzuführen. Es gibt aber einen gewichtigeren Grund, anzunehmen, dass der in den *Impatiens*blättern nachweisbare Zucker nicht wirklich ein wandernder Stoff sei, nämlich die Thatsache, dass er sich in den Nerven in viel grösserer Menge als in den Mesophyllzellen befindet, und in ersteren noch reichlich vorhanden ist, nachdem das Mesophyll bereits keine Zuckerreaction mehr gibt. Eine solche ungleiche Vertheilung des wandernden Stoffes ist, wenn die Wanderung wirklich auf Diffusionsvorgängen beruht, selbstverständlich unmöglich. Die Glycose stellt vielmehr nur das letzte nachweisbare Glied in der Kette von Veränderungen dar, welche die Stärke erleidet, um in das eigentlich wandernde Kohlehydrat umgewandelt zu werden; dieser unbekannte Stoff geht aber während seiner Wanderung in jeder Zelle vorübergehend wieder in Glycose über, so dass wir aus dem Auftreten und Verschwinden der letzteren Schlüsse auf die Wanderung der Assimilate ziehen können. In diesem Sinne nur kann von wandernder Glycose, ähnlich wie man ja auch von wandernder Stärke spricht, die Rede sein.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg. 18.—23. Sept. 1885. Verhandlungen der botanischen Section.

Erste Sitzung.

de Bary legt ein Buch »Ueber europäische Rosentypen« vor, welches der Section von Herrn Waldner aus Wasselnheim überreicht wurde.

E. Strasburger zeigte eine auf Kartoffelunterlage veredelte, sehr kräftige Pflanze von *Datura Stramonium* vor. Die Unterlage hatte zahlreiche, kräftige Knollen (Kartoffeln) gebildet, deren Ernährung somit ausschliesslich von der *Datura* besorgt worden war. Ein Einfluss der *Datura* auf Gestalt und inneren Bau der Kartoffelknollen war trotzdem nicht nachzuweisen. Dieselben enthielten aber Spuren von Atropin. Aus diesem und anderen vom Vortragenden berichteten Versuchen über die gegenseitige Veredelung verschiedener Gattungen von *Solaneen* auf einander geht hervor, dass die Möglichkeit der Verwachsung und geschlechtliche Affinität sich nicht decken. Auch über die Veredelung einer *Scrophularinee* auf einer *Solanee* wurde berichtet.

M. Büsgen hielt einen mit Demonstrationen verbundenen Vortrag über *Aspergillus Oryzae*, der vollständig im Tageblatte abgedruckt ist. Der genannte Pilz ist identisch mit *Eurotium Oryzae* Ahlburg, dessen Benennung und Diagnose auf fehlerhaften Beobachtungen beruhen und deshalb gestrichen werden müssen. Der Vortragende beschreibt den Pilz ausführlich und gibt eine eingehende Darstellung der Rolle, welche derselbe bei der Fabrikation des Reisweines (Sake) spielt, zu der er in Japan im Grossen verwandt wird. Von dem Mycel des Pilzes umsponnene, geschälte und gedämpfte Reiskörner dienen dort unter dem Namen Koji als Malz vermöge ihres Gehaltes an einer Diastase, welche der *Aspergillus* liefert. Mit der Hefe des Sake hat derselbe nichts zu thun; sein Mycel ist nicht, wie Korschelt (Dingler's polyt. Journal Bd. 230) behauptete, im Stande, in gährungerregende Glieder zu zerfallen. Die Gährung des Sake wird aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch die gewöhnlichen Sprosspilze der Atmosphäre bewirkt.

Die Diastase des *Aspergillus* ist von der Malzdiastase verschieden. Sie wird sowohl auf stärkehaltigem wie auf stärkefreiem Substrat, z. B. Traubenzuckerlösung mit Fleischextractzusatz, gebildet. Das diesbezügliche Verhalten des Schimmelpilzes unterscheidet sich also von dem der von Wortmann (Zeitschrift für physiol. Chemie Bd. VI) untersuchten Bakterien, welche nur dann Diastase ausschieden, wenn sie auf Stärke als Kohlenstoffquelle angewiesen waren. Es stimmt dagegen mit dem von Baranetzki beobachteten Verhalten der Phanerogamen überein, deren Diastasebildung ebenfalls nicht an das Vorhandensein von Stärke geknüpft ist.

Zacharias hält einen Vortrag über Eier und Samenfäden. Aus der vergleichenden mikrochemischen Untersuchung von Eiern und Samenfäden bei Charen, Moosen, Farnen, Fröschen (junge Eierstockeier und Spermatozoën aus den Hoden), sowie der Pollenschlauchinhalte und Eier bei Phanerogamen ergab sich, dass in den untersuchten Fällen die Kerne der

männlichen Sexualzellen sich durch kleine oder fehlende Nucleolen und reichen Nucleingehalt auszeichnen, während die Kerne der weiblichen Sexualzellen sehr arm an Nuclein, hingegen reich an Eiweiss sind, und einen Nucleolus oder deren mehrere von oft auffallender Grösse enthalten. Letztere unterscheiden sich in ihrem chemischen Verhalten nicht von den Nucleolen anderer Kerne. Im Zellplasma wurde Nuclein nicht nachgewiesen. Da nun das Verhältniss der gesammten Kernmasse zur Masse des Zellplasma in den Sexualzellen ein derartiges ist, dass die männlichen Zellen im Verhältniss zu ihrer Zellplasmamasse eher mehr als weniger Kernmasse enthalten als die weiblichen, so wird das befruchtete Ei im Verhältniss zu seinen sonstigen Bestandtheilen mehr Nuclein enthalten, als das unbefruchtete.

Strasburger bemerkt hierzu, dass es interessant wäre, parthenogenetische Fälle im Thierreiche zu untersuchen und zu constatiren, dass diese nucleinreiche Eikerne besitzen. Ist nämlich der geringe Gehalt an Nuclein die Ursache, dass unbefruchtete Eier sich nicht theilen können, so müssen eben die Eikerne, die zu parthenogenetischer Entwickelung befähigt sind, durch ihren relativen Nucleingehalt ausgezeichnet sein.

Ascherson legt mit Bezugnahme auf die in den Berichten d. d. bot. Ges. veröffentlichte Mittheilung von R. v. Uechtritz und den Vortrag über das Auftreten von *Hypericum japonicum* in der Provinz Posen diesjährige Exemplare dieser Pflanze, sowie das gleichzeitig aufgefundene *H. mutilum* vor; durch das Auftreten beider Pflanzen wird die specifische Verschiedenheit beider genannter Arten und ihre Einschleppung aus Nordamerika nach den Posener Standorten sehr wahrscheinlich gemacht. Ferner demonstrirte er die von Prof. Kornhuber und A. Heimerl in Wien als Wanderpflanze der mitteleuropäischen Flora nachgewiesene *Erechthites hieracifolia*, die gleichfalls aus Nordamerika stammt, seit 1876 in Kroatien, West-Ungarn und Steiermark mehr oder minder beständig aufgetreten ist und als neue Art, *Senecio Vucotinovichii* beschrieben wurde.

Tschirch referirt über eine Arbeit von B. Frank: Neue Mittheilungen über die *Mycorrhiza* der Bäume und der *Monotropa hypopitys*. F. fand Mycorrhizen u. a. bei Coniferen, Salicineen, Erlen, Birken, je einmal auch bei der Linde und bei *Prunus spinosa*. Ihre Entwickelung fällt oder steigt mit der Armuth oder dem Reichthum des Bodens an humösen Bestandtheilen oder unzersetzten Pflanzenresten. Unter gewissen Bedingungen tritt sie vielleicht bei allen Bäumen auf. Sie befähigt diese zur unmittelbaren Wiederverwerthung unzersetzter vegetabilischer Abfälle für die Ernährung. Auch bei *Monotropa*, für welche Humusernährung nicht nur vortheilhaft, sondern nothwendig ist, leistet die *Mycorrhiza* jenen Dienst.

An der Discussion über den Vortrag betheiligen sich Woronin, Reess, Tschirch und de Bary. Letzterer bemerkt, dass die Frank'schen Arbeiten sehr verdienstvolle Erweiterungen verschiedener Andeutungen bringen, aber eingestandenermaassen keine Feststellung neuer Gesichtspunkte. Die symbiotischen Beziehungen zwischen Pilzfäden und Baumwurzeln sind früher von Janczewski hervorgehoben worden. Den Gedanken eines mutualistischen Verhältnisses zwischen Pilzfäden und *Monotropa hypopitys* hat Kamienski vor mehreren Jahren formulirt. Aehnliche Beziehungen zwischen *Orchideen* und Pilzfäden sind längst bekannt. Um was für Pilzspecies es sich bei allen diesen Erscheinungen handelt, ist erst noch zu untersuchen.

Tschirch referirt über eine Arbeit von J. Reinke: Zur Frage der Krystallisirbarkeit des Xanthophylls. R. fasst das sogenannte krystallisirte Xanthophyll als ein Gemenge von Cholesterinkrystallen mit aufgelagertem amorphem Xanthophyll auf. Derselbe fand ferner, dass die orangerothe Färbung der getödteten *Delesseria*sprosse auf Fluorescenzlicht beruhe. Die Arbeit erscheint in den Berichten d. d. bot. Ges.

Ascherson bemerkt, dass *Neottia Nidus avis* nach dem Eintauchen in siedendes Wasser sich hellgrün färbe.

Tschirch bespricht unter Vorlegung der betreffenden Präparate die Darstellung und die Eigenschaften des Chlorophyllan, der Phyllocyaninsäure, des Reinchlorophyll, des β-Chlorophyll, des Alkalichlorophyll (chlorophyllinsaures Natrium und Kalium) und des Kyanophyllin-Baryum (vgl. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. Berlin 1884. P. Parey). Derselbe macht ferner Mittheilungen über eine Bestimmung der Extinctionscoëfficienten der Absorptionsbänder einer Reinchlorophylllösung. Aus denselben geht hervor, dass die Endabsorption des Blau in allen Theilen schwächer ist als die Absorption des »stabilen Bandes« zwischen B—C (Band I), woraus folgt, dass das beim Blatte und einem alkoholischen Chlorophyllauszuge beobachtete zweite (Haupt-) Maximum im Blau auf Uebereinanderlagerung des Reinchlorophyll- und Xanthophyllspectrums zurückzuführen ist. Eine erneuerte Prüfung des Spectrums einer aus Krystallen dargestellten Xanthophylllösung bestätigte die früheren Angaben, dass das Xanthophyll nur zwei Bänder im Blau und Endabsorption des Violett zeigt. Eingehenderes in den Berichten d. d. bot. Ges.

E. Strasburger empfiehlt auf Glas und Porzellan schreibende Farbstifte von Faber, um die Präparate vorläufig zu bezeichnen. Namentlich der gelbe Stift ist sehr geeignet. Um bestimmte Stellen in einem Präparate wieder zu finden, macht man am besten mit einem scharfen Instrumente Kreuze auf dem Objecttisch des Mikroskops und trägt dann ebensolche

Kreuze in entsprechender Lage mit den Farbstiften dem Objectträger auf.

Weiter macht Vortragender aufmerksam auf Eau de Javelle zum Durchsichtigmachen der Vegetationspunkte. Zugleich gibt er ein Recept der Flüssigkeit. Hierzu macht Noll eine Bemerkung.

Zweite Sitzung.

Woronin hielt einen mit Demonstrationen verbundenen Vortrag über *Peziza* (*Sclerotinia*) *baccarum.* Döll hat 1859 (Flora des Grossherzogthums Baden Bd. II) eine weissbeerige Varietät der Heidelbeere, *Vaccinium Myrtillus* var. *leucocarpum*, beschrieben, welche 1878 von Schröter fast an denselben Localitäten wiedergefunden wurde. Schröter erkannte, dass es sich nicht um eine besondere Varietät der Heidelbeere handelte, sondern, dass die weissen Beeren unter der Mitwirkung eines Pilzes entstanden seien, welchem er den Namen *Peziza baccarum* beilegte (Hedwigia 1879). Vortragender fand dieselbe Sclerotienkrankheit 1884 in Finnland ausser auf *V. Myrtillus* auch auf *V. Vitis Idaea*, *V. Oxycoccus* und *V. uliginosum.* Er gibt eine ausführliche Entwickelungsgeschichte der *Peziza* des *V. Vitis Idaea* und bespricht dann kürzer die etwas abweichenden Formen der übrigen genannten *Vaccinien.* Sämmtliche vier *Peziza*formen besitzen zwischen der Reife der Ascosporenfrucht und der Sclerotienbildung eingeschoben eine Gonidienbildung auf jungen Stengeln und Blättern der Nährpflanzen. Die Gonidien keimen bei *P. Vitis Idaeae* auf den Narben der *Vaccinium*blüthen mit Schläuchen, welche, dem Weg der Pollenschläuche folgend, durch den Griffel in die Fruchtknotenfächer hinunterwachsen, sich den Placenten anschmiegen und dort sogleich sich üppig weiter entwickeln. Es entsteht ein Sclerotium, welches die Gestalt einer mumificirten Heidelbeere besitzt.

Im Freien keimen die Sclerotien Ende April oder Mitte Mai, indem sie je eine oder zwei kastanienbraune, langgestielte Becherfrüchte entwickeln. Die Ausbildung der Primordien wurde nicht verfolgt, doch ist es nach den sonstigen Beobachtungen dem Vortragenden nicht zweifelhaft, dass die Entwickelung der Becher in der von de Bary und Mattirolo für *Peziza Sclerotiorum* angegebenen Weise vor sich geht.

Infectionsversuche mit Ascosporen auf Blättern und Stengeln junger Triebe von *V. Vitis Idaea* gelangen vollständig. Immer zwei Wochen nach der Aussaat zeigte sich auf allen Versuchspflanzen reichliche Gonidienfructification.

Beim Suchen fand Vortragender auf *Sorbus Aucuparia* und *Prunus Padus* im Frühjahre auf den Blättern die Gonidienfructification, im Sommer in den mumificirten Früchten die Sclerotien eines den beschriebenen ähnlichen Pilzes. Bei *Prunus Cerasus* fanden sich ebenfalls in mumificirten Früchten Sclerotien, aber auf den Blättern keine Gonidien. Dagegen traten letztere auf feuchtgelegten Sclerotien auf, was bis jetzt nur noch bei *Prunus Padus* beobachtet ist. Vortragender glaubt, dass auch auf anderen *Drupaceen* sich *Sclerotinien* finden werden.

Der im Tageblatte abgedruckte Bericht über den Vortrag enthält noch eine Menge interessanter Details, auf welche hier nicht eingegangen werden kann. Vortragender gedenkt seine Arbeit später, nach Ausfüllung einiger Lücken, ausführlich zu veröffentlichen.

Reess berichtet, unter Vorlage von Abbildungen und Präparaten, über die Fortsetzung seiner Untersuchungen an *Elaphomyces granulatus.* Er bespricht die anatomischen Verhältnisse, welche auf den Zusammenhang des *Elaphomyces* mit den Kiefernwurzeln Bezug haben, und erörtert dann die Entwickelung der *Elaphomyces*früchte in ihrer Beziehung zu den pilzbescheideten Wurzeln. Die Frucht wird zunächst unabhängig von unmittelbarer Berührung mit den Wurzeln angelegt, bekommt aber — halbreif — nach einmal zufällig erfolgter Berührung mit einer solchen, durch überreiche, gedrängte Auszweigung derselben, die Anlage der bekannten Wurzelhülle. Die letztere fehlt gesunden, reifen Früchten nie. Ihre Bedeutung für die Ernährung der *Elaphomyces*frucht ergibt sich daraus, dass diese, von der Wurzelhülle umsponnen, noch sehr beträchtlich wächst. Die Gewebe der *Elaphomyces*frucht einerseits, die der Pilzscheiden auf den Kiefernwurzeln andererseits gehören zweifellos einem und demselben Pilze an. Die Keimung der *Elaphomyces*sporen ist noch nicht beobachtet. Beraubt man reifende Früchte unter sonst günstigen Umständen ihrer Wurzelhülle, so gehen sie zu Grunde. Andererseits gelang es dem Vortragenden nicht, pilzfreie Kiefernwurzeln zum Umspinnen loser, reifer *Elaphomyces*früchte zu bewegen.

Die Abhängigkeit des *Elaphomyces* von der Kiefer liegt, namentlich wenn man auch seine Fundorte um Erlangen in Betracht zieht, klar zu Tage. In welchem Umfange der Pilz auch auf anderen als Kiefernwurzeln *Mycorrhizen* erzeuge, kann Vortragender zur Zeit nicht übersehen. Ihm selbst sind übrigens auf Kiefern *Mycorrhizen* begegnet, deren Hyphen morphologisch und anatomisch von *Elaphomyces*hyphen möglichst verschieden waren.

Im Anschluss an seinen Vortrag vertheilt R. einen Separat-Abdruck seiner in den Berichten d. d. bot. Ges. veröffentlichten Mittheilung: Ueber *Elaphomyces* und sonstige Wurzelpilze.

C. Fisch hält einen Vortrag: Ueber das Verhalten der Zellkerne in fusionirenden Pilzzellen.

Im jungen Oogonium von *Pythium* sind vor der Oosphärenbildung ziemlich regelmässig 10—20 Zellkerne anzutreffen. Bei der Bildung der Oosphäre rücken sie zusammen, bis sie dicht an einander liegen

und verschmelzen dann zu einem einzigen ziemlich grossen Eikern. In der Antheridialzelle hat Vortragender immer nur einen Zellkern gefunden. Er bezweifelt aber nicht, dass auch mehrere vorkommen können, die aber dann sicher vor der Befruchtung zu einem einzigen verschmelzen. Der Zellkern der Antheridialzelle wandert mit dem Gonoplasma in die Oosphäre über und verschwindet hier mit dem Eikern. Als Färbemittel wurden verschiedene Hämatoxylinpräparate benutzt.

Von *Ustilagineen* hat F. Formen der Gattungen *Tilletia, Urocystis, Ustilago* (und *Protomyces*) untersucht. Ueberall sind Zellkerne, wenn auch nicht ohne Schwierigkeiten, nachweisbar. In den Sporen sind sie in Einzahl vorhanden, dagegen sind die Mycel- und Promycelzellen, sowie die Sporidien meist mehrkernig. Bei der Copulation der Sporidien resp. der Promycelzellen unter einander liess sich eine Copulation der Zellkerne nie beobachten. Auch in dem nach der Copulation gebildeten Mycelanfang bleibt eine Vereinigung der Kerne ausgeschlossen.

Auch bei den Schnallenzellen der Hymenomyceten findet nie eine Kernfusion statt.

Von dem Gedanken ausgehend, dass die Copulation der Zellkerne ein Kriterium für die geschlechtliche Qualität sich vereinigender Zellen abgebe, folgert F. aus seinen Beobachtungen, dass die bez. Vorgänge bei *Pythium* (und Verwandten) sich völlig in die von hoheren Pflanzen bekannten Sexualerscheinungen einreihen. Durchaus verschieden davon ist die Copulation der *Ustilagineen* und die Schnallenbildung der *Hymenomyceten*. Wir haben es hier höchst wahrscheinlich mit nicht geschlechtlichen Processen zu thun.

An einer Discussion über Einzelheiten des Verschmelzungsvorganges und die Möglichkeit resp. Unmöglichkeit einer directen Beobachtung solcher betheiligten sich Fisch, Pringsheim und de Bary.

Dritte Sitzung.

Noll demonstrirte den von ihm construirten Apparat zur Erläuterung des sekundären Dickenwachsthums.

B. Brunchorst hält einen Vortrag über die Knöllchen an den Wurzeln von *Alnus* und den *Elaeagnaceen*. Er hat in den *Alnus*knöllchen nur einen *Hyphomyceten* gefunden. Möller's Angabe bezüglich des Vorkommens eines *Plasmodiophora*-ähnlichen Organismus in jenen Knöllchen beruht seiner Ansicht nach auf Täuschung. Die bereits von Woronin und Frank dort beobachteten sporenartigen Gebilde gehen nach B. sammt den sie producirenden Hyphen ohne zu keimen zu Grunde. In den *Elaeagnaceen*knollen fand B. mit den bei *Alnus* vorkommenden übereinstimmende Hyphenbildungen aber ebenfalls nichts *Plasmodiophora*-Aehnliches.

Stahl sprach über den Einfluss des Lichteinfalls auf die Theilung der *Equisetum*sporen. Die Richtung, in welcher die Kerntheilung erfolgt, ist durch den Strahlengang bedingt und zwar in der Weise, dass die beiden durch Theilung des Sporenkerns entstandenen Tochterkerne in die Richtung des Strahlenganges zu liegen kommen. Der von der Lichtquelle entferntere ist der Kern der Wurzelzelle, der andere der Kern der Prothalliumzelle. Die Wurzelzelle kommt also auf die vom Lichte abgewendete Seite der Spore zu liegen.

Auf eine Anfrage Pfitzer's antwortet Vortragender, dass die Kerntheilung der Sonderung des Plasmas in einen grünen und einen farblosen Theil voranzugehen scheine; doch sei dieser Punkt noch näherer Untersuchung bedürftig.

Pringsheim trägt vor: Ueber die Sauerstoffabgabe im Mikrospectrum. P. weist auf eine Reihe von ihm im Mikrospectrum vorgenommener Untersuchungen hin, durch welche der Nachweis erbracht wird, dass eine Coincidenz zwischen Maximum der Absorption und Maximum der Sauerstoffabgabe grüner, brauner und rother Pflanzen nicht stattfindet.

(Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

H. Magne in Alfort, bekannt durch seine in Gemeinschaft mit Gillet herausgegebene »Flore française«, ist gestorben.

Charles Wright, der bekannte amerikanische Sammler, starb in Wethersfield, Conn., am 11. August, 74 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Hedwigia. Bd. XXIV. Heft V. Sept. und October 1885. Winter und Demetrio, Beiträge zur Pilzflora von Missouri. I. Serie. — Stephani, Hepaticarum species novæ vel minus cognitæ. III. — Ludwig, Ueber das Verschwinden gewisser Insekten infolge der Einwanderung der *Puccinia Malvacearum*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1885. Nr. 10. J. Wiesbaur, Ergänzungen zur »Rosenflora von Travnik in Bosnien«. — E. Formánek, Ueber Bildungsabweichungen am Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis* L.). — V. v. Borbás, *Polygala Chamaebuxus* in Ungarn. — B. Blocki, Floristische Notizen. — P. Ascherson, Zur Flora Sardiniens und der adriatischen Küstenländer. — E. Formánek, Beitrag zur Flora d. böhmisch-mährischen und des Glatzer Schneegebirges. — E. Fiek, Bot. Streifzüge in Russland. VII. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 230. Heft 2. O. Wallach, Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele. Dritte Abhandlung.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1885. Nr. 13. Th. Chandelon, Beitrag zum Studium der Peptonisation. — Chemische Theorie d. Verdauung. — C. L. Reimer u. W. Will, Ueber das Fett der Früchte von *Myristica surinamensis*. — O. Gubbe, Ueber das optische Drehungsvermögen des Invert-

zuckers. — E. Ostermayer, Ueber das Coffeinchlorjod. — W. Comstock u. W. Königs, Zur Kenntniss der Chinaalkaloide. III.

Archiv der Pharmacie. 1885. Bd. 223. Heft 18. H. Kunz, Ueber den Alkaloidgehalt des Extractum Belladonnæ Pharm. Germ. II.

Botanisches Centralblatt. Nr. 43. 1885. Mahlert, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates (Forts.). — W. Rothert, Bemerkungen zu Sanio's Referat über meine Abhandlung »Vergleichend anat. Untersuchungen« etc.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 40. E. Schulze u. E. Bosshardt, Ueber das Vorkommen von Glutamin in den Zuckerrüben und über das optische Verhalten desselben. — B. Schulze u. E. Flechsig, Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Pflanzensamen über die Grösse der Amidbildung bei der Keimung im Dunkeln. — A. Vogel, Zur chem. Wirkung des Lichtes. — **Nr. 41.** H. Beckurts, Ueber den flüchtigen und scharfen Bestandtheil verschiedener *Ranunculaceen*. — Schröder, Vorkommen v. Glycyrrhizin in nicht zu den *Papilionaceen* gehörenden Pflanzen. — **Nr. 42.** E. Duclaux, Einfluss des Sonnenlichtes auf die Vitalität der Mikroben. — H. Leplay, Ueber die elektive Gährung des Invertzuckers.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Von Nobbe. **XXXII. Bd. 3. Heft.** M. Jarius, Ueber d. Einwirkung von Salzlösungen auf den Keimungsprocess der Samen einiger einheim. Kulturgewächse (Schluss). — A. von Planta, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blüthenstaubes der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*). — R. Ulbricht, Untersuchung einiger Kürbissorten. — F. Sestini, Ueber die Beziehung zwischen dem Atomgewichte und der physiologischen Function der chemischen Elemente.

Die Natur. 1885. Nr. 40. Söhns, Deutsche Pflanzennamen in ihrer Ableitung. — **Nr. 41.** F. Woenig, Der Papyrus der Aegypter.

Nature. 1885. Vol. 32. Nr. 830. W. B. Hemsley, The Forster Herbarium. — **Nr. 831.** W. Fream, American agricultural grasses.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 9 and **10. September** and **October 1885.** J. C. Arthur, Proof that Bacteria are the direct Cause of the Disease in Trees known as Pear Blight. — W. G. Farlow, Note on some injurious *Fungi* of California. — Ch. R. Barnes, The Prozess of Fertilization in *Campanula Americana*. — D. H. Campbell, The Development of the Prothallia of Ferns. — J. M. Coulter, On the Appearance of the Relation of Ovary and Perianth in the Development of Dicotyledons. — General Notes: Results of the Ann Arbor Meeting. — Plants of the Greely Expedition. — Botanical Features of New Brunswick. — Some *Nasturtium* Leaves. — Notes on Black Knot. — The *Aecidium* of *Adoxa*. — Notes on Florida Lichens. — Second Blooming of *Catalpa*. — Ferns of Petoskey.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII. Nr. 8. August 1885. Th. Meehan, *Pinus edulis* and *P. monophylla*. — W. E. Stone, The Growth of Trees. — Th. Meehan, *Verbascum Lychnitis*. — W. R. G., The »Indian Peach«. — Th. Meehan, On the General Exuberance of Pollen. — Wh. Bailey, Notelets. — G. M. Wilber, The Long Island Station for *Magnolia glauca*. — E. S. Miller, *Crantzia lineata*.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XVI. 1885. Nr. 94. R. Kidston, On the Relationship of *Ulodendron* Lindley and Hutton, to *Lepidodendron* Sternberg; *Bothrodendron* Lindley and Hutton; *Sigillaria* Brongniart; and *Rhytidodendron* Boulay. 5 Plates. Concluded.

Curtis's Botanical Magazine. Third Series. Nr. 490. *Chamaedorea arenbergiana*. — *Fuchsia ampliata*. — *Anemone polyanthès*. — *Callipsyche aurantiaca*. — *Phacelia Parryi*.

The Chemical News. Vol. 52. Nr. 1349. 1885. P. Venable, Analysis of the Leaves of *Ilex cassine*.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. Nr. 6. 1885. X. Gillot, Sur le *Viola picta* Moggr. (fin). — B. Balansa, Graminées nouvelles de l'Amérique du Sud. — M. Gandoger, Excursion botanique à la Dôle (Jura suisse). — L. Mangin, Sur un nouvel exemple de concrescence des racines. — J. Bel, Lettre annonçant la découverte de l'*Agrostis tenacissima* Jacq. naturalisé au bord du Tarn. — Miégeville, Essai de révision des Armoises alpines des Pyrénées centrales. — J. Costantin, Influence du milieu âquatique sur les stomates. — Franchet, Les *Primula* du Yun-nan. — G. Camus, Nouvelle note sur les *Orchis* hybrides des groupes *purpurea*, *militaris* et *Simia*. — Vuillemin, Sur le péricycle des Caryophyllées. — Boudier, De quelques espèces nouvelles de Champignons basidiosporés. — J. Ivolas, Note sur la flore de l'Aveyron. — G. Bonnier, Observations sur le *Verbascum* à fleurs prolifères. — E. Cosson, Observations sur la classification des Crucifères.

Revue scientifique. Septembre 1885. Nr. 12. A. Chauveau, L'inoculation préventive du choléra. — **Nr. 13.** M. Trouessart, Les microbes et les maladies contagieuses.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno II. Fasc. 1. 1885. Baccarini, Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali. Mit 1 Taf. — Pirotta, Contribuzione all' anatomia comparata della foglia. I: *Oleacee*. Mit 1 Tafel. — Pirotta e Marcatili, Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore nelle piante.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVII. Nr. 4. Ottobre 1885. O. Mattirolo, Sullo sviluppo e sulla natura dei tegumenti seminali sul genere *Tilia* Linn. — L. Macchiati, Contribuzione alla flora briologica dei dintorni di Cuneo.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 48.** 27. November 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern (Forts.). — **Litt.:** Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Strassburg (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Fortsetzung.)

Die Blätter von *Impatiens* sind geeignet, uns einen Einblick in die feineren Vorgänge bei der Wanderung der Assimilate zu gewähren; wir können diese mit Hilfe der Chloraljodprobe und der mikrochemischen Anwendung der Fehling'schen Lösung, beinahe von einer Zelle zur anderen verfolgen. Ein noch vollkommeneres Object werde ich übrigens nachher an *Hydrocharis morsus-ranae* beschreiben.

Die Schattenblätter, die ich hauptsächlich zu meinen Versuchen benutzte, sind sehr dünn, und besitzen eine typische fiederige Nervatur mit zahlreichen freien Enden.

Der Hauptnerv besteht, wie gewöhnlich, aus einer peripherischen Lage langgestreckter chlorophyll- und stärkearmer Zellen, und aus mehreren Gefässbündeln, die nach oben zu einem einzigen Strange verschmelzen. Die Bastseite der Gefässbündel ist von einer Stärkeschicht überzogen.

Die stärkeren der Seitennerven wiederholen die Structurverhältnisse des Hauptnerven in kleinerem Maassstab, und die dünnsten Auszweigungen bestehen aus einigen wenigen Gefäss- und Siebelementen, welche von einer Scheide langgestreckter Zellen umgeben sind, welche sich in Gestalt, Chlorophyll- und Stärkegehalt weniger auffallend von den Mesophyllzellen unterscheiden, als die entsprechenden Zellen der stärkeren Nerven. Ich werde das langgestreckte Gewebe, welches als einfache Schicht die dünnsten Auszweigungen des Bündelnetzes, als mehrschichtige Lage die stärkeren Bündel umgibt, als Leitscheide bezeichnen.

Die Leitscheide trennt überall das Gefässbündelsystem von dem Mesophyll, welches die in den Blättern der Dicotyledonen gewöhnliche Structur besitzt; bis auf nebensächliche Details (Krystalldrusen etc.), könnte der in Strasburger's Practicum S. 227 dargestellte Querschnitt eines Buchenblattes auch das Blatt von *Impatiens* illustriren.

Die Palissadenzellen bilden eine einfache, durch Intercellularräume vielfach durchbrochene Schicht; sie enden nie frei nach unten, sondern legen sich überall den obersten Zellen des Schwammparenchyms, den »Sammelzellen« Haberlandt's an. Das Schwammparenchym bildet eine drei- bis vierschichtige Lage mit grossen Intercellularräumen. Im ganzen Mesophyll zerstreut befinden sich Schleimzellen mit Raphidenbündeln, im Schwammparenchym allein hier und da chlorophyllärmere Zellen von eigenthümlich lichtbrechendem Inhalt; diese Idioblasten haben für unsern Zweck kein weiteres Interesse.

Stärke befindet sich unter normalen Verhältnissen reichlich im ganzen Mesophyll und in der Stärkeschicht, welche nur dem Hauptnerven und den Seitennerven erster Ordnung zukommt. Etwas weniger Stärke ist in den Zellen der Leitscheide der dünnsten Nerven, viel weniger in der Leitscheide der dickeren Nerven vorhanden. Etwas Stärke befindet sich ferner in der Epidermis der Unterseite, keine in den Gefässbündeln, in der Epidermis der Oberseite, am äussersten Rande des Blattes und in den Zähnen.

Nach der Chloraljodprobe erscheint daher ein solches Blatt schwarz im auffallenden, dunkel blauviolett im durchfallenden Lichte, mit schmalem gelbem Rande, gelben Zähnen, schmutzig gelben oder grünlichen stärkeren Nerven. Die kleineren Nerven sind nicht erkennbar.

Nach 24stündiger Verdunkelung ist das Aussehen des Blattes nach der Chloraljodprobe ein ganz anderes. Abgesehen von einigen grösseren, ganz entleerten, und daher

gleichmässig gelb erscheinenden Flecken, zeigt das Blatt ein äusserst fein verzweigtes gelbes Netz auf dunkelblauem Grunde. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass das gelbe Netz dem ganzen Nervensystem des Blattes, von welchem unter normalen Umständen nur die stärksten Nerven gelb erscheinen, entspricht. Die vorher stärkehaltigen Leitscheiden sind durchweg, auch in den dünnsten Auszweigungen des Bündelsystems, nun stärkefrei, und das gleiche gilt von den an die Scheide direct grenzenden Mesophyllzellen, während in grösserer Entfernung des Bündelsystems der Stärkegehalt der Zellen kaum oder gar nicht abgenommen hat.

Diese Erscheinung ist leicht zu erklären, wenn wir annehmen, dass das wandernde Kohlehydrat sich, wie es schon von Sachs postulirt und wahrscheinlich gemacht worden ist, in den Nerven bewegt; experimentelle Versuche über die Wanderung der Glycose, welche theilweise schon im Vorhergehenden beschrieben worden sind, haben mir in der That gezeigt, dass bei *Impatiens* die Nerven den einzigen Weg der Glycosewanderung darstellen, und zwar, dass letztere beinahe ausschliesslich in der Leitscheide stattfindet. Bevor ich auf diese Versuche näher eingehe, will ich deren Ergebniss als feststehend annehmen, um auf Grund derselben die sehr einfache Erklärung der Erscheinungen der Stärkeauflösung in den *Impatiens*blättern zu geben. Zum Verständniss derselben ist noch zu betonen, dass die Chlorophyllkörner der Leitscheide nur in geringem Grade die Fähigkeit der Stärkebildung besitzen, wie aus der grossen Anhäufung von Glycose bei geringer Stärkemenge in den Hauptnerven hervorgeht.

Es ist klar, dass bei Beginn der Verdunkelung die in den Zellen der Leitscheide befindlichen Assimilate zuerst abgeleitet werden; dieses wird aber die Entleerung der zunächst liegenden Mesophyllzellen, deren Zucker bisher, da er nicht abgeleitet, wieder in Stärke umgewandelt wurde, zur Folge haben. So werden gleich nach den Zellen der Leitscheide die zunächst an dieselbe grenzenden, dann erst die mehr entfernten Zellen des Mesophylls stärkefrei werden. Man sieht in der That bei längerer Verdunkelung (48—72 Stunden) die Stärke überall ganz verschwinden.

Dass der Strom der Assimilate sich thatsächlich in den Nerven bewegt, geht aus den schon vorher erwähnten Versuchen über die Vertheilung der Glycose in sich entleerenden Blättern hervor. Unter normalen Umständen ist Zucker sowohl in den Nerven als im Mesophyll nachweisbar, in letzterem weniger reichlich als in ersteren. Bei der Entleerung verschwindet der Zucker erst nach dem gänzlichen Auflösen der Stärke und zwar zuerst aus dem Mesophyll und den kleinsten Nerven; das erstere ohne Nerven auf Zuckergehalt zu prüfen, ist mir nur ausnahmsweise gelungen. Ein leichtes dagegen ist es, festzustellen, dass der Hauptnerv und die Seitennerven erster Ordnung noch zuckerreich sind, wenn das Mesophyll und die kleineren Nerven gar keine Reaction mehr geben. Der Zucker verschwindet aus den Seitennerven früher als aus dem Hauptnerven, und in letzterem fortschreitend, von oben nach unten; die Basis ist manchmal noch zuckerreich, nachdem der Gipfel bereits gar nicht mehr reagirt. Endlich wird der Zucker nicht mehr in der Spreite, sondern nur noch in dem Stiele sichtbar. Die gänzliche Entleerung der Spreite nahm, bei ziemlich kühler Witterung, 4—5 Tage in Anspruch.

Die Glycose bewegt sich demnach ganz in derselben Art, als ob ihre Bahn nicht aus einem System geschlossener Zellen, sondern aus offenen Kanälen bestände.

Dass der Strom sich bei weitem der Hauptsache nach wenigstens, in den Zellen der Leitscheide, nicht im Gefässbündel bewegt, geht aus folgenden Beobachtungen und Versuchen hervor:

1) Zucker ist während der Entleerung reichlich in den Zellen der Scheide, nur in Spuren im Gefässbündel und der Stärkeschicht nachweisbar. Vergrössert man den Zuckergehalt des Blattes dadurch, dass man dasselbe 2—3 Tage lang auf etwa 3procentigem Zuckerwasser liegen lässt, so wird die Leitscheide in auffallendster Weise zuckerreicher, während die übrigen Elemente der Nerven eine merkliche Zunahme nicht zeigen.

2) Die Bedeutungslosigkeit des Gefässbündels für die Leitung der Kohlehydrate ergab sich aus Versuchen mit *Plantago media*.

Die Gefässbündel wurden aus den Rippen der Blätter mit einer kleinen Pincette sorgfältig herausgezogen, so dass nur eine schwache Verletzung entstand, und die Spreiten wurden dann derart in die Länge geschnitten, dass jede Verbindung mit dem Stamm durch die kleinsten Bündel abgeschnitten war.

Die Entleerung ging in den unverletzten und den ihrer Gefässbündel beraubten feucht gehaltenen Blättern in gleicher Weise vor sich, und zwar in beiden langsam, indem die Blätter von *Plantago* nicht blos Assimilationsorgane, sondern, wenigstens vor dem Aufblühen, Reservestoffbehälter darstellen. Die Verdunkelung wurde am 31. Mai begonnen. Am 10. Juni zeigten sich sämmtliche Blätter stärkefrei, während sie vorher sehr stärkereich waren, und ihr Zuckergehalt war, wenn auch nicht ganz verschwunden, so doch bedeutend geringer als vor der Operation; es waren nämlich von den Versuchsblättern Stücke abgeschnitten und auf beide Stoffe untersucht worden.

3) Dass der Stärkeschicht ein Antheil bei der Wanderung der Kohlehydrate nicht zukommt, geht aus dem Umstande hervor, dass dieselbe während der beschriebenen Entleerungsversuche ihren Stärkegehalt nicht verlor. Die physiologische Bedeutung der Stärkeschicht hat soeben den Gegenstand einer Untersuchung von H. Heine[1]) gemacht, in welchem derselbe, auf Grund von Versuchen, nachweist, dass sie bei der Wanderung der Kohlehydrate nicht betheiligt sein kann.

Die Leitung der Kohlehydrate kommt demnach nachweisbar beinahe ausschliesslich der hier als Leitscheide bezeichneten Gewebeform zu, den langgestreckten Zellen, welche bei *Impatiens*, und bei allen übrigen untersuchten Blättern die Gefässbündel bis zu ihren feinsten Endigungen begleiten.

Die Leitscheide besitzt in ihrem ganzen Verlauf durch das Blatt Eigenschaften, durch welche sie zur Verrichtung ihrer Functionen besonders geeignet ist. Abgesehen von der Streckung der Zellen in der Richtung der Ableitung der Assimilate, welche wohl als eine günstige Einrichtung aufgefasst werden darf, besitzen die Zellen der Leitscheide eine viel grössere Anziehungskraft zu gelösten Kohlehydraten, als die eigentlichen Mesophyllzellen. Dieses geht schon aus dem Umstande hervor, dass letztere sich vollständig in die Leitscheide entleeren, derart, dass diese noch eine ausgesprochene Zuckerreaction gibt, als mit den Palissaden- und Schwammzellen keine Reduction der Fehling'schen Lösung mehr eintritt, lässt sich aber auch auf experimentellem Wege nachweisen. Es gelingt nämlich ohne Mühe, festzustellen, dass bei durch mehrtägige Verdunkelung ganz zuckerfrei gemachten Blättern, die auf einer schwachen, etwa 3procentigen Zuckerlösung, gelegt werden, der Zucker sich viel rascher in den Zellen der Leitscheide als im Mesophyll anhäuft, und auch in jener zuerst Stärke gebildet wird. Entstärkte und zuckerfrei gemachte Blätter von *Impatiens* wurden nämlich nach 2tägigem Liegen auf 3procentiger Zuckerlösung durch Jod fleckig blau gefärbt, und diese Blaufärbung war beinahe ausschliesslich auf die Nerven beschränkt[1]).

Man könnte vielleicht einwenden, dass diese Erscheinung auf grösserer Durchlässigkeit der Cuticula an den Nerven beruht. Da diesbezügliche plasmolytische Versuche mit Kochsalzlösung nicht zum Ziele führten, indem es mir nicht möglich war, an unversehrten Blättern die Contraction des Plasmaschlauchs zu controliren, so benutzte ich zu ähnlichen Versuchen eine andere Pflanze, gegen welche derartige Einwände nicht gemacht werden können, *Hydrocharis morsus ranae*. Es ist hier ein leichtes, mit Salzlösungen oder Gentianaviolett festzustellen, dass die Cuticula überall gleich leicht permeabel ist, und dennoch zeigte sich die Bevorzugung der Stärkebildung in den Zellen der Scheide in noch viel auffallenderer Weise als bei *Impatiens*.

Durch mehrtägige Verdunkelung stärkefrei gemachte Blätter von *Hydrocharis* wurden nämlich auf 3procentige Zuckerlösung derart gelegt, dass die freien Enden der Blattstiele aus dem Wasser hervorragten, und nach 24 bezw. 48 Stunden der Jodchloralprobe unterworfen. Das Ergebniss war, dass die Blätter anstatt, wie unter normalen Verhältnissen, gleichmässig schwarz gefärbt zu werden, das Gefässbündelsystem als schwarzes Netz auf gelbem Grunde zeigten; nur in einzelnen der 48 Stunden auf der Lösung gebliebenen Blätter war der

1) Berichte d. d. bot. Ges. Bd III. S. 189.

1) Die Blätter lagen auf der Unterseite und ihre Stiele befanden sich ausserhalb des Wassers.

dem Mesophyll entsprechende Grund stellenweise nicht gelb, sondern schmutzig hellblau gefärbt; überall aber war das Netz der Gefässbündel, oder besser der Scheide, in auffallender Weise durch tief schwarze Färbung gekennzeichnet. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Mesophyllzellen keine oder nur sehr kleine, die Zellen der Leitscheide dagegen grosse und reichliche Stärkekörner enthielten. Auch die der Scheide zunächst liegenden Zellen des Mesophylls waren häufig relativ stärkereich, was wohl auf stärkere Anziehungskraft dieser Zellen dem übrigen Mesophyll gegenüber beruhen dürfte.

In mehr anschaulicher Weise hätte, glaube ich, die ungleiche Anziehungskraft der Mesophyll- und Scheidenzellen zum Zucker nicht nachgewiesen werden können, und die Bedeutung dieser Ungleichheit für die Ableitung der Assimilate braucht wohl nicht betont zu werden. Worin dieselbe aber besteht, wird wohl am besten unerörtert bleiben.

Die saugende Wirkung der Zellen der Leitscheide wird natürlich in letzter Instanz auf osmotische Vorgänge zurückzuführen sein; wir haben es aber jedenfalls mit viel complicirteren Vorgängen zu thun als manche Physiologen es wollen, welche in dem Blatt so zu sagen ein System kleiner Schweinsblasen erblicken. Jede von den zahlreichen Zellarten des Blattes ist von den übrigen in ihren Eigenschaften verschieden, und das Ganze bildet ein äusserst complicirtes, aber harmonisch arbeitendes System, in welchem die Bewegung der Kohlehydrate viel schneller vor sich geht als in unseren künstlichen Apparaten.

Ich habe mich im Vorhergehenden, soweit thunlich, an die anfangs eingehend beschriebene *Impatiens parviflora* gehalten; die allgemeineren Betrachtungen, welche an dieses Beispiel geknüpft wurden, beruhen jedoch keineswegs auf der Untersuchung dieses einzigen Falles, sondern mehrerer Pflanzenarten, von welchen ich im Folgenden einzelne besprechen will, die mir für die Verhältnisse der Stoffableitung Interesse zu bieten scheinen und von *Impatiens* in manchen Punkten abweichen.

Wir haben es bei *Impatiens* mit einer Pflanze zu thun, bei welcher der Stärkebildungsprocess relativ wenig energisch vor sich geht, so dass es zu einer Bildung transitorischer Stärke in den Ableitungszellen, während der Nacht wenigstens, nicht kommt. G a n z a n d e r s v e r h a l t e n s i c h e i n e M e n g e a n d e r e r G e w ä c h s e, w o d i e S t ä r k e r ü c k b i l d u n g m i t s o l c h e r E n e r g i e s t a t t f i n d e t, d a s s d i e w a n d e r n d e G l y c o s e i n a l l e n Z e l l e n, d i e s i e p a s s i r t, z e i t w e i s e w i e d e r i n S t ä r k e u m g e w a n d e l t w i r d. Ein extremes Beispiel dieser Art habe ich an *Hydrocharis morsus-ranae* kennen gelernt.

Zunächst sei hervorgehoben, dass hier in ähnlicher Weise wie bei *Impatiens* und den meisten anderen Pflanzen, bei der Assimilation Stärke angehäuft und nachher in Glycose umgewandelt wird. Um dieses festzustellen, wurde in ähnlicher Weise wie bei *Impatiens* verfahren. Von direct aus dem Garten gebrachten Pflanzen wurde aus den Blättern ein Stück seitlich von dem Mittelnerven abgeschnitten. Eine aus diesen Stücken dargestellte Lösung ergab sich bei Behandlung mit Fehling'scher Lösung als zuckerhaltig. Hierauf wurden die Pflanzen 4 Tage lang im Dunkeln gehalten. Die Untersuchung der an der Pflanze befestigt gebliebenen, stärkefrei gewordenen Blatthälften ergab, dass dieselben ihren Zuckergehalt ganz, oder doch beinahe ganz, verloren hatten.

Auch in den Blättern von *Hydrocharis* liess sich ein stärkeauflösendes Ferment nachweisen, worauf ich nachher zurückzukommen haben werde.

Unterwerfen wir der Jodchloralprobe die Blätter einer 24 Stunden lang verdunkelten Pflanze, so gewähren dieselben ein ganz anderes Bild als bei ähnlicher Behandlung diejenigen von *Impatiens*. Es machen sich hier auch in höherem Grade individuelle Unterschiede bemerkbar, die jedoch nicht in dem Modus der Auflösung, sondern nur in der Schnelligkeit der letzteren bestehen, so dass verschiedene Blätter, manchmal auch verschiedene Stellen desselben Blattes, eine sehr ungleich vorgeschrittene Entleerung aufweisen können.

D i e j e n i g e n B l ä t t e r, d i e i h r e S t ä r k e a m m e i s t e n v e r l o r e n h a b e n, g e w ä h r e n g e n a u d a s u m g e k e h r t e B i l d a l s ä h n l i c h b e h a n d e l t e B l ä t t e r v o n *I m p a t i e n s*; anstatt eines gelben Netzes auf blauem Grunde sehen wir in den *Hydrocharis*blättern das Gefässbündelsystem durch schwarze Linien bezeichnet, während die Maschenräume gelb sind; in anderen, weniger entleerten Blättern, ist das Mesophyll schmutzig blau, in verschiedenen Tönen,

aber stets bedeutend heller als das dunkle Gefässbündelnetz, oder besser Scheidennetz, denn, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, sind es die Leitscheiden, welche durch ihren Stärkereichthum die schwarze Zeichnung bedingen.

Nach 48stündiger Verdunkelung sind meist blos die grösseren Nerven stärkehaltig; nach 3 Tagen findet man nur noch an der Basis des Mittelnerven etwas Stärke. Ich muss übrigens daran erinnern, dass, wie durch Sachs festgestellt wurde, die Schnelligkeit der Entleerung in hohem Maasse von der Temperatur abhängig ist, so dass die genauer zu schildernden Entleerungsvorgänge sich schneller oder langsamer abspielen können.

Bevor ich jedoch diese Erscheinungen beschreiben kann, ist es nothwendig, in Kürze auf den anatomischen Bau des Blattes einzugehen.

Das Blatt von *Hydrocharis* besitzt sieben fächerartig geordnete Nerven, von welchen der mittlere die seitlichen an Dicke übertrifft, und die mit einander durch zahlreiche Anastomosen verbunden sind; freie Bündelenden kommen nicht vor, mit Ausnahme eines einzigen in der Blattspitze. Jedes Gefässbündel ist von einer einfachen, chlorophyllführenden Leitscheide, deren Zellen durch grössere Länge von den umgebenden Mesophyllzellen ausgezeichnet sind, umgeben. Zwischen den Gefässbündeln gleichsam ausgespannt, befindet sich eine mittlere ein- oder stellenweise wenigschichtige Lage beinahe lückenlos schliessender Zellen, welche nach oben und unten von sehr lückenreichem, beiderseits bis an die Epidermis reichenden, chlorophyllhaltigem Mesophyll begrenzt ist; diese mittlere Schicht soll als das Diaphragma bezeichnet werden. Das lückenreiche Parenchym beiderseits des Diaphragma besitzt eine bienenwabartige Structur; die Gewebeplatten, welche die grossen, prismatischen oder cylindrischen Lücken von einander trennen, sind, mit Ausnahme der Kanten, nur eine Zelle dick, bestehen aber in senkrechter Richtung aus mehreren Etagen.

Fragen wir uns auf Grund der eben skizzirten anatomischen Structur, welchen Weg die in den obersten Mesophyllzellen gebildeten Assimilate werden einschlagen müssen, um den Blattstiel zu erreichen, so scheint kaum eine andere Möglichkeit vorhanden zu sein, als die, dass sie sich zunächst in senkrechter Richtung nach unten, zu dem Diaphragma begeben, und in den Zellen des letzteren seitlich zu den Gefässbündeln wandern. Nur die unmittelbar über einer Leitscheide befindlichen Zellen werden sich direct in die letztere entleeren können.

Die Verhältnisse der Stärkeauflösung zeigen sich in der That mit der eben gemachten Annahme in Einklang; man kann geradezu Zelle für Zelle die Wanderung der Assimilate verfolgen.

Zuerst nämlich werden die obersten Zellen entleert, dann die darunter befindliche Etage, und so fort, bis das Diaphragma erreicht wird, welches zunächst stärkereich verbleibt; dann verschwindet auch aus diesem die Stärke, und zwar zuerst aus der Mitte der von den Gefässbündeln gebildeten Maschen; die Stärkeauflösung schreitet nach den Scheiden zu, welche sich erst nach dem Diaphragma entleeren, derart, dass zuerst diejenigen der kleineren Bündel, dann diejenigen der grösseren stärkefrei werden. Am längsten stärkehaltig bleiben die Scheiden der dicken Hauptbündel, und zwar schreitet in diesen die Auflösung in basipetaler Richtung fort. Man glaubt geradezu, wenn man die verschiedenen Zustände mit einander vergleicht, ein wirkliches Wandern der Stärke vor den Augen zu haben.

Verhindern wir durch Abtrennen von der Pflanze die Entleerung des Blattes, so findet natürlich eine Stauung des Stromes der Assimilate statt. Waren die Blätter verhältnissmässig stärkearm, so kann es geschehen, dass man nach 48 Stunden sämmtliche Stärke in den Scheiden angehäuft findet, welche jetzt dementsprechend grössere Stärkekörner enthalten als vorher, obgleich sie nicht im Stande waren, zu assimiliren, sondern im Gegentheil einen Verlust durch Athmung erlitten. In anderen Blättern, resp. manchmal auch in anderen Theilen desselben Blattes, finden wir das ganze Parenchym oberhalb des Diaphragma entleert, dieses dagegen strotzend von Stärke, und zwar namentlich in der Nähe der Scheiden. In sehr stärkereichen Blättern endlich finden wir manchmal nur die ersten bis zweiten obersten Etagen entleert. Dieser Zustand bleibt im Wesentlichen bis zum Tode der Blätter bestehen.

Die eben in Kürze geschilderten Verhältnisse können keinen Zweifel über die Bahnen, welche die in dem oberen Blatttheile entstandenen Assimilate einschlagen, um sich in den Blattstiel zu begeben, bestehen lassen.

Was nun den unteren, d. h. den unterhalb des Diaphragma befindlichen Theil des Blattes betrifft, so findet in demselben die Auflösung der Stärke bedeutend langsamer statt als an der Oberseite; das untere Parenchym ist stets noch stärkereich, wenn das obere bereits ganz entleert ist. Letzteres stellt eben, ähnlich wie das Palissadenparenchym gewöhnlicher Laubblätter, das eigentliche Assimilationsgewebe dar, und es ist daher von Wichtigkeit, dass eine möglichst schnelle Ableitung seiner Producte stattfinde. Die Bewegung der Assimilate unterhalb des Diaphragma ist einerseits eine senkrechte, d. h. nach letzterem zu, andererseits eine horizontale. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg. 18.—23. Sept. 1885. Verhandlungen der botanischen Section.

(Schluss.)

Vierte Sitzung.

de Bary überreicht den anwesenden Herren Exemplare seiner Rectoratsrede von 1872 »Zur Geschichte der Naturbeschreibung im Elsass«.

Wortmann hält einen Vortrag: Ueber die Mechanik des Windens der Pflanzen. Da der Vortragende eine ausführliche Publication seiner auf genannten Gegenstand bezüglichen Untersuchungen in der Botanischen Zeitung in nahe Aussicht stellt, sei hier nur der Grundgedanke seines Aufsatzes im Tageblatte angegeben. Den Schlüssel zum Verständniss des Windephänomens findet W. in der richtigen Erkenntniss und Vorstellung der Bewegung, welche durch Combination von negativem Geotropismus und kreisender Nutation in der ganzen wachsenden Region des windenden Stengels bei Abwesenheit einer Stütze ausgeführt wird. In jedem kleinsten Querabschnitte der wachsenden Partie eines windenden Stengels treten rotirende Nutation und negativer Geotropismus mit einander in Combination, jedoch so, dass an der Spitze des Stengels die Nutation den negativen Geotropismus überwiegt; nach der Basis fortschreitend, also in älteren Internodien, aber der Geotropismus zunächst zunimmt. In Folge davon hat jeder kleinste Querabschnitt des windenden Stengels die Tendenz, sich in einer Schraubenlinie wachsend zu strecken, welche an der Spitze des windenden Stengels sehr flach ist, nach der Basis hin aber allmählich steiler und steiler wird. Die Stütze ist ein Hinderniss für die Geradestreckung des in schraubenliniger Bewegung sich befindenden wachsenden Stengels. Der letztere muss sich, vermöge jener Streckungstendenz fest an die Stütze anlegen und wird so am Umsinken gehindert. Die an windenden Pflanzen so häufig zu beobachtenden Torsionen sind für den Windungsvorgang selbst von nebensächlicher Bedeutung. Die Art der Torsionen — ob homodrom oder antidrom — ist in erster Linie von der Dicke der Stütze abhängig.

An einer Discussion über die Torsionen betheiligen sich de Bary, Zimmermann (Leipzig) und der Vortragende.

Noll theilt im Anschluss an W.'s Vortrag mit, dass er rotirende Nutation an etiolirten Keimlingen sonst nicht schlingender Pflanzen beobachtet und diese Keimlinge durch Anbieten von Stützen zum Winden gebracht habe. Die Beobachtung dieser windenden Keimlinge habe ihn auch zur Ueberzeugung gebracht, dass negativer Geotropismus verbunden mit rotirender Nutation allein vollständig zum Winden befähigen (vergl. oben S. 763).

E. Strasburger trägt vor: Ueber fremdartige Bestäubung. Nach den Versuchen St.'s bestehen keine besonderen Schutzeinrichtungen, welche die Schlauchbildung auf fremdartiger Narbe, ja selbst das Eindringen der Pollenschläuche in den fremden Griffel und Fruchtknoten verhindern. Uebrigens wird auch der Pollen der eigenen Art durch den fremden Pollen in seiner Schlauchbildung nicht beeinträchtigt; die Schläuche des ersteren erreichen auch in Fällen, wo Befruchtung durch fremdartigen Pollen möglich ist, früher die Samenknospen. Bei einzelnen Arten sind die Bedingungen für die Schlauchentwickelung aus dem Pollen einer nächstverwandten Art oder Abart günstiger als für die Schlauchbildung aus dem Pollen derselben Blüthe der eigenen Art.

Die heterogensten phanerogamen Pflanzen sind, wie St. an Beispielen zeigt, in einseitigem oder gegenseitigem Verhältniss zur Pollenschlauchbildung auf einander befähigt.

Im Allgemeinen sind alle Arten einer Gattung zu mehr oder weniger vollkommener Pollenschlauchbildung auf einander befähigt, ganz unabhängig davon, ob Bastardbefruchtung zwischen denselben möglich ist oder nicht. Für gewöhnlich dringen die Pollenschläuche in den Griffel resp. auch in den Fruchtknoten um so tiefer ein, je näher die Pflanzen verwandt sind. Ausnahmen hiervon sind aber nicht selten.

Das Vordringen der Pollenschläuche bis in den Fruchtknoten hinein ist meist nur bei nächstverwandten Pflanzen möglich, kann aber auch zwischen ganz heterogenen erfolgen, z. B. *Lathyrus montanus* auf *Convallaria latifolia*.

Da die heterogensten Pflanzen Pollenschläuche auf einander bilden können, so darf dieser Vorgang nicht als Maass für sexuelle Affinität gelten. Dass näher verwandte Pflanzen meist leichter auf einander Pollenschläuche treiben als Gattungen entfernter Familien, ist nur Folge einer grösseren Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der von Narbe und Griffel den Pollenkörnern und Schläuchen gebotenen Nahrung.

Wo Bastardbefruchtung erfolgt, gibt diese und ihre Folgen ein Maass für sexuelle Affinität ab, während ein Ausbleiben der Bastardbefruchtung nicht an sich schon als Mangel sexueller Affinität gedeutet werden darf.

Zimmermann (Leipzig) demonstrirt eine Zeichnung von G. Ebel (Leipzig), welche Epidermiszellen einer *Eriocaulon*species darstellt, die auf der Innenseite lange Aussackungen besitzen, welche wie Borstenhaare in das Parenchym hineinragen.

A. Meyer referirt über eine Untersuchung von C. Kraus (Triesdorf): »Ueber amphotere Reaction der Pflanzensäfte«. Die Mittheilungen des Autors beziehen sich auf die Reaction des Markparenchyms von etwa 20 Pflanzen. Er stellt Markcylinder her und ritzt sie mit der Messerspitze. Den austretenden Saft prüft er mit rothem und blauem Lacmuspapier (neutrales Lacmuspapier ist nach K. zu den Versuchen nicht verwendbar), welche er meist gleichzeitig in denselben Safttropfen eintaucht und längere Zeit darin verweilen lässt. Er findet dann, dass die Säfte des Markparenchyms sowohl sauer als rein alkalisch als auch amphoter reagiren können. Büsgen.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet v. G. v. Hayek. 11. u. 12. Lief. Jena, F. Mauke. 8.

Bartelink, E. J., Handleiding voor Kakao-Planters. Amsterdam. 68 p. roy. 8.

Berlese, A. N., Le Malattie del Gelso prodotte dai Parassiti Vegetali. Padova. 22 p. 8. c. 1 tav.

— Ricerche intorno alla *Leptosphaeria agnita* Desm. Ces. et D. N., ed alla *Leptosphaeria Ogilviensis* (B. et Br.) Ces. et D. N. (Padova, Atti Soc. Ven.-Trent.) 8 p. 8. c. 1 tav.

Boudier, Nouvelle classification naturelle des Discomycètes charnus, connus généralement sous le nom de *Pezizes*. Epinal, 8.

Bouvier, L., Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie. 2. éd. Genève, 8.

Bower, F. O., On the Comparative Morphology of the Leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms. London (Roy. Soc.), 52 p. 4. with 4 plates.

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part V. Adelaide, roy. fol. w. 5 col. plates.

Burgerstein, A., Ueber einige physiologische u. pathologische Wirkungen des Kampfers auf die Pflanzen, insbesondere auf Laubsprosse. (Wien, Verhandl. des zool.-bot. Vereins.) 20 p. 8.

Carnoy, Gilson et Denys, La cellule. Recueil de cytologie et d'histologie générale. T. I. Gent, H. Engelke. 4.

Report on the scientific results of the voyage of **H. M. S. „Challenger“** during the years 1873—76 publ. by order of H. M. Government. Prepared unter the superintendence of C. W. Thomson and J. Murray. Botany. Vol. I. London, B. Quaritch. roy. 4. w. pl.

Daraus einzeln abgedruckt: W. B. Hemsley, Report on the present state of knowledge of various Insular Floras. — Report on the Botany of the Bermudas w. plates. — Report on the Botany of St. Pauls Rocks, w. plates. — Report on the Botany of Juan Fernandez, the Southeastern Moluccas etc. w. plates.

Clavaud, A., Flore de la Gironde. Fasc. II. Caliciflores (Partie 1). Bordeaux, gr. 8. avec 4 planches.

Colmeiro, M., Enumeracion y Revision de las Plantas de la Peninsula Hispano-Lusitana é Islas Baleares con la distribución geográfica de las especies y sus nombres vulgares, tanto nacionales como provinciales. Tomo I. Madrid. Impr. de la Viuda é Hija de Fuentenebro.

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi*. Nr. 32. London, 8. w. 16 col. plates.

Dangeard, M., Note sur la Germination de l'Oospore de l'*Ancylistes Closterii* Pftz. (Extr. du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 3 Série. X. Vol.)

Darwin, C., Il Potere di Movimento nelle Piante. Traduzione italiana di G. e R. Canestrini. Torino, in 4. picc. c. 200 fig. nel testo.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 27. u. 28. Lief. Dresden, W. Bänsch. 4.

Ebeling, M., Die Saugorgane bei der Keimung endospermhaltiger Samen. Berlin, 36 S. 8.

Fleischer, E., Die Schutzeinrichtungen der Pflanzenblätter gegen Vertrocknung. Programm des Real-Gymn. u. d. Landwirthschaftsschule zu Döbeln. 47 S. 4. u. 1 Tafel.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearb. Auflage. 13. Lief. Leipzig, J. T. Wöller. gr. 8.

Fortschritte, die, der Botanik. Köln 1884. E. H. Mayer. Nr. 6. 8.

Fünfstück, M., Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Pflanzenatlas, mit Text f. Schule u. Haus. 1. Lief. Stuttgart, E. Hänselmann. fol.

Gaerdt, H., Die Winterblumen. Anleitung für Gärtner und Liebhaber zur Winterkultur. Berlin, P. Parey. Neue Ausgabe, mit 9 Farbendrucktafeln.

Garbini, A., Guida alla Bacteriologia. Verona, H. F. Münster. Mit 36 Illustrationen. 12.

Gierke, H., Färberei zu mikroskopischen Zwecken. Braunschweig, H. Bruhn. gr. 8.

Gilbert, J. H., Note on the Conditions of the Development, and of the Activity of Chlorophyll. (Reprinted from the Gardeners Chronicle of Oct. 3, 1885.)

Glaser, L., Taschenwörterbuch für Botaniker. Leipzig, T. O. Weigel. 8.

Hagen, C., Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Programm des Krefelder Realgymnasiums. 10 S. 4.

Hansgirg, A., Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den *Schizophyceen* (*Phycochromaceen*). Berlin, 9 S. gr. 8. mit 1 col. Tafel.

— Mykologische und algologische Beiträge aus Böhmen (*Schizomycetes*—*Schizophyceae*—*Rhodophyceae*). Wien, 10 S. 8.

Hanstein, El Protoplasma considerado como base de la vida de los animales y vegetales. Madrid, F. Alvarez. 8.

Hartig, R., Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Berlin, J. Springer. gr. 8. Mit 6 Holzschnitten.

Hauser, G., Ueber das Vorkommen von Mikroorganismen im lebenden Gewebe gesunder Thiere. (Archiv f. experiment. Pathologie u. Pharmakologie. Bd. XX.)

Heath, F. G., The Fern World. New and cheaper edit. London, 460 p. 8. w. illustr.

Hensel, J., Das Leben. I. Die Fortdauer d. Urzeugung. Christiania, Huseby u. Co.

Hieronymus, G., Abbildungen u. Beschreibungen von Pflanzen, welche in der Republik Argentina wildwachsend gefunden werden. Lief. I. Breslau.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 9. Lief. Stuttgart, C. Hoffmann. fol.

Husnot, T., Muscologia Gallica. Descriptions et figures des Mousses de France et de quelques espèces des contrées voisines. Livr. 2—3. Cahan, gr. 8. av. 16 pl.

Jahresbericht, botanischer. Systematisch geordnetes Repertorium d. bot. Litteratur aller Länder. Herausgegeben von L. Just. 10. Jahrg. 1882. 2. Abth. 1. u 2. (Schluss-) Heft. gr. 8. Berlin, Gebr. Bornträger.

Just's Botanischer Jahresbericht, herausg. v. E. Köhne u. Th. Geyler. 11. Jahrg. (1883). 1. Abthlg. Ibidem.

— Der falsche Mehlthau. Mitth. aus der grossh. bad. pflanzenphysiolog. Versuchsanstalt. (Wochenblatt des landwirthschaftl. Verein im Grossherz. Baden. Nr. 40. October 1885.)

— I. Bericht über die Thätigkeit der grossherz. bad. pflanzenphysiolog. Versuchsanstalt zu Karlsruhe im Jahre 1884.

Karsten, P. A., Revisio monographica atque synopsis *Ascomycetum* in Fennia hucusque detectorum. Helsingfors, 174 p. 8.

— Icones selectæ *Hymenomycetum* Fenniæ nondum delineatorum. Editæ sub ausp. Societ. Scient. Fennicæ. Fasc. I. Helsingfors, 15 p. 4. c. 9 tab. lithogr.

Kehrer, F. A., Zur Differentialdiagnose der verschiedenen Spaltpilzarten. (Sep.-Abdr. aus dem Centralblatt f. d. med. Wiss. Nr. 41. 1885.)

König, Ch., et **G. Burckel**, Les plantes indigènes de l'Alsace propres à l'ornamentation de parcs et jardins. 1. Partie. Plantes herbacées vivaces. Colmar, E. Barth. gr. 8.

Körnicke, Fr., u. **H. Werner**, Handbuch des Getreidebaues. 2 Bde gr. 8. mit 10 Tafeln. Bonn, E. Strauss.

Lahm, G., Zusammenstellung d. in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. Münster i/W., Coppenrath'sche Buchh.

Massalongo, C., Epatiche della Terra del Fuoco raccolte nell' a. 1882 da C. Spegazzini. Verona, 77 p. gr. 8. con 17 tav.

Möller, J., Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreich. Mit ca. 300 Holzschn. Berlin, J. Springer.

Müller, Ueber die Bacterien als Krankheitserreger, Vortrag. Minden, J. C. C. Bruns. 8.

Nicotra, L., Pietro Castelli e l'antico Orto botanico di Messina. Messina, 18 p. 8.

— Forme di *Scleranthus marginatus* Guss. Firenze, 5 p. 8.

Pfurtscheller, P., Beiträge zur Anatomie der Coniferenhölzer. (Wien, Verhandl. d. zool.-bot. Vereins.) 8 S. 8. mit 1 Kupfert.

Piccone, A., Spigolature per la Ficologia Ligustica. Pisa, 12 p. gr. 8.

— Notizie preliminari intorno alle Alghe della »Vettor Pisani«, raccolte nel viaggio di circumnavigazione. Pisa, 8.

Reinhard, L., Algologizeskija isdlädowanija. (Algolog. Untersuchungen. I. Materialien zur Morphologie u. Systematik der Algen des Schwarzen Meeres. Russisch.) Odessa, 312 p. 8. mit Atlas von 11 Tafeln.

Röckl, Des Pneumomycoses, traduit par Wehenkel. Bruxelles, 16 p. 8. av. planche.

Schenck, Der naturkundliche und insbesondere der botanische Unterricht an den Gymnasien. 1. Theil. Programm des Gymnasiums zu Hadamar. 14 S. 4.

Schwendener, S., Einige Beobachtungen an Milchsaftgefässen. Berlin, 14 S. gr. 8. mit Tafeln.

Solla, F. R., Phytobiologische Beobachtungen auf einer Excursion nach Lampedusa und Linosa. (Wien, Verhandl. des zool.-bot. Vereins.) 16 S. 8.

Sorokin, N., Courte description d'un voyage dans l'Asie centrale. Les broussailles du bois Sacsaoul à Kizil-Koumi. (Moscou, Bull. de la Soc. de Nat., 1884.) 48 p. 8. av. 1 pl. col.

— Materialui dla Florui srednei Asii. (Materialia ad floram Asiæ centralis: *Fungi*. — Rossice conscr.) (Mosquæ, Bull. Soc. Nat. 1884.) 48 p. 8. c. 5 tab.

Staudacher, F., und **H. Wilhelm**, 750 Pflanzenbezeichnungen zur Benutzung bei der Anlage von Herbarien. I. Blüthenpflanzen, Phanerogamæ. Wien, W. Frick. gr. 8.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 5. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Thümen, F. v., Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten unserer Kulturgewächse. Wien, G. P. Faesy. 8.

Trelease, W., The Spot Disease of Strawberry Leaves (*Ramularia Tulasnei* Sacc.). (From the Second Ann. Rep. of the Wisconsin Agricult. Exp. Station. 1885.)

— Observations on several *Zooglœæ* and related forms. (Reprinted from the Studies from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University. Vol. III. Nr. 4. 1885.)

Velenovský, J., Die *Gymnospermen* der böhmischen Kreideformation. Prag, Frz. Rivnác. Mit 13 lithogr. Tafeln. fol.

Willkomm, M., Bilder-Atlas des Pflanzenreichs nach dem natürl. System. Esslingen, J. F. Schreiber. fol.

Wollny, E., Saat u. Pflege der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen. Handbuch für die Praxis. Berlin, P. Parey. Mit in den Text gedruckten Holzschn.

Wredow's Gartenfreund, neu bearbeitet von O. Hüttig. 2. umgearbeitete Auflage. Mit 252 Illustrationen im Text. Berlin, S. Cronbach. Lex.format.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. Nr. 49. 4. December 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Schluss.)

Die übrigen untersuchten Fälle stellten nur unwesentliche Modificationen der eben beschriebenen Typen dar, so dass eine eingehende Beschreibung derselben mir nicht nöthig erscheint. Nur einige wenige, besonders instructive Beobachtungen mögen hier noch Berücksichtigung finden.

Dass die in den Leitscheiden befindliche Stärke zum grösseren Theil nicht ein an Ort und Stelle gebildetes Assimilationsproduct, sondern Wanderstärke darstellt, geht zwar schon aus den im Vorhergehenden beschriebenen Erscheinungen mit voller Sicherheit hervor, nirgendwo so schlagend jedoch zeigt sich die Bedeutung der Leitscheiden für den Transport der Assimilate als bei gewissen panachirten Blättern, deren Nerven streckenweise chlorophyllfrei sind. Derartig panachirte Gewächse gehören zwar nicht zu den häufigsten Producten der Gartenkunst; ich habe in den meisten Fällen vielmehr gefunden, dass die Nerven und das daran grenzende Mesophyll in den panachirten Blättern grün sind, und dass manche sonst ganz weisse Blätter ein chlorophyllhaltiges Nervennetz aufzuweisen haben. Immerhin befinden sich im hiesigen botanischen Garten eine Anzahl Pflanzen aus den Gattungen *Croton* und *Coleus*, bei welchen der Mittelnerv, das daran grenzende Mesophyll auf eine Breite von einigen Millimetern bis nahezu 1 Ctm., und die Basen der Seitennerven erster Ordnung, in der ganzen Länge des Blattes, oder, häufiger, nur in dem basalen Theile desselben, des Chlorophylls entbehrten.

Behandelt man derartig panachirte Blätter von *Croton superbum*, nachdem man dieselben von ihrer schwer durchlässigen Epidermis befreit hat, mit Jodchloral, so erhalten der Hauptnerv und die seitlichen Nerven erster Ordnung, auch in ihrem chlorophyllfreien Theile, eine dunkelblaue Färbung, während das Mesophyll sich nur so weit als stärkehaltig erweist, als es Chlorophyll geführt hatte; das in der Nähe des Hauptnerven befindliche chlorophyllfreie Mesophyll wird daher nicht blau, sondern gelb. Instructiv ist auch das Verhalten der dünneren Enden der Nerven; dieselben enthalten in ihrer Leitscheide Stärke, soweit sie ganz oder theilweise im grünen Mesophyll liegen, sind dagegen in dem chlorophyllfreien Mesophyll, aus welchem sie nichts abzuleiten haben, stärkefrei. Wahrscheinlich sind sie in jungen, noch nicht ausgewachsenen Blättern, stärke- oder zuckerhaltig; es war mir aus Mangel an Material nicht möglich, diesen Punkt festzustellen.

Die mikroskopische Untersuchung der Nerven zeigt, dass die Stärke beinahe nur in der Leitscheide und der Stärkescheide, sehr spärlich auch in den Gefässbündeln, enthalten ist, und dass auch bei stärkster Vergrösserung keine Spur von Stärke im chlorophyllfreien Mesophyll nachzuweisen ist. Glycose ist in den Nerven vorhanden, aber nur in geringer Menge.

Aehnlich wie *Croton* verhalten sich auch die ähnlich panachirten *Coleus*blätter. Hier aber enthalten die Nerven sowohl der grünen, wie der weissen Theile nur spärlich Stärke, dagegen sehr viel Glycose, ähnlich wie bei *Impatiens*; beide Stoffe sind ausserdem im chlorophyllhaltigen, nicht im chlorophyllfreien Mesophyll, vorhanden.

Dass wir es in den chlorophyllfreien Nerven der eben besprochenen panachirten Blätter mit Wanderstärke und Wanderglycose zu thun haben, wird wohl a priori als selbstverständlich erscheinen. Entscheidung in diesem Sinne brachte übrigens das Experiment. Ein Blatt des erwähnten *Coleus* wurde durch Umhüllung mit Zinnfolie dem Lichteinfluss ganz entzogen, und, da die Pflanze sich in einem kleinen Topfe befand und daher wahrscheinlich ihre Assimilate nur langsam verbrauchte, erst nach 6 Tagen auf Zucker und Stärke geprüft; beide Stoffe waren aus dem Blatte ganz verschwunden.

Ein mehr überzeugender Beweis der Bedeutung der Leitscheide und der in derselben befindlichen Kohlehydrate könnte, glaube ich, nicht gegeben werden.

Ein wesentlich abweichender Modus der Ableitung war, auf Grund der herrschenden Ansichten, in den Milchröhren führenden Blättern zu erwarten. Seit den Untersuchungen von Faivre[1]), Treub[2]), Schullerus[3]) und Haberlandt[4]) wird nämlich beinahe allgemein angenommen, dass die Milchröhren zur Leitung der Nährstoffe, und zwar sowohl der Eiweisskörper wie der Kohlehydrate dienen, in Bezug auf die letzteren demnach die Functionen, die sonst allein der Leitscheide zukommen, mit verrichten. Haberlandt rechnet ohne Bedenken die Milchröhren zu dem Leitungssystem, und will bestimmte »anatomische Beziehungen« der Milchröhren zum Assimilationssystem beobachtet haben, in welchen ihre Bedeutung klar zum Ausdruck kommt: »Die Milchröhren verzweigen sich im Laubblatte besonders reichlich unmittelbar unter dem specifischen Assimilationsgewebe, der Palissadenschicht. Die von den Leitbündeln abzweigenden isolirten Röhrenäste wenden sich überdies sehr häufig aufwärts (Fig. 78), um sich zwischen die Palissadenzellen einzuschieben und die Assimilationsproducte gleich aus erster Quelle in Empfang zu nehmen. Mit ihren Enden, die bisweilen gegabelt sind, legen sie sich oft an büschelförmig zusammenneigende Palissadenzellen an (*Euphorbia*arten, *Ficus nitida*, *Hypochaeris radicata*) und wenn ein solch directer Anschluss nicht gut möglich ist, so vermitteln trichterförmige Sammelzellen die Zufuhr der Assimilationsproducte jener Palissadengruppen zu den ableitenden Milchröhren (Fig. 78 *B*). Auf diese Weise wiederholen sich hier dieselben charakteristischen Anschluss- und Ableitungseinrichtungen, welche in den Lauborganen jener Pflanzen, die der Milchröhren entbehren, für die anatomischen Beziehungen des Assimilationssystems zu den ableitenden Parenchymscheiden der Gefässbündel so bezeichnend sind«[1]).

Die jetzt herrschende Ansicht über die Bedeutung der Milchröhren entbehrt einer sicheren Grundlage; die wenigen Versuche, welche zu Gunsten derselben ins Feld geführt wurden, sind durchaus nicht vorwurfsfrei; die Beobachtungen von Faivre und Schullerus über das Verschwinden der körnigen Bestandtheile des Milchsaftes beim Verhungern beziehen sich auf Pflanzen, welche während sehr langer Zeit unter abnormen Umständen gewachsen waren und in welchen daher unzweifelhaft, durch pathologische Processe, tiefgreifende Veränderungen in der Beschaffenheit des Milchsaftes eingetreten sein mussten; letzteres dürfte vielleicht auch von der übrigens werthvollen, und in ihren Schlussfolgerungen sehr vorsichtigen, kleinen Notiz von Treub gelten. Dass in der That unter solchen abnormen Wachsthumsverhältnissen pathologische Veränderungen, welche zu den bedenklichsten Irrthümern führen können, eintreten, geht aus einigen Angaben in Schwendener's[2]) kürzlich erschienener Notiz hervor; hier heisst es nämlich: »In den Organen, deren Milchsaft wässerig geworden war, fanden sich nämlich hin und wieder pfropfenartige Massen in den Milchröhren, welche offenbar durch Gerinnen entstanden waren. In diesen Massen waren natürlich auch zahlreiche Kügelchen vereinigt, gleichsam zusammengebacken; an eine quantitative Bestimmung des hierbei verbrauchten Materials war aber nicht zu denken.« Aus der wässerigen Beschaffenheit herausgeflossener Milchsafttropfen darf daher

[1]) Recherches sur la circulation et sur le rôle du latex dans le *Ficus elastica*. Ann. des sc. nat. V. Sér. 6. Bd. 1866 und Etudes physiologiques sur le latex du mûrier blanc. Ibid. 10. Bd. 1869.

[2]) Ann. du jardin botanique de Buitenzorg. Bd. III.

[3]) Die physiologische Bedeutung des Milchsaftes von *Euphorbia Lathyris*. Abhandlungen d. bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 1882.

[4]) Zur physiol. Anatomie der Milchröhren. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. 87. 1883. — Physiologische Pflanzenanatomie. 1884. S. 223.

[1]) Physiologische Pflanzenanatomie. S. 226.

[2]) Einige Beobachtungen an Milchsaftgefässen. Sitzungsberichte der königl. pr. Akademie der Wiss. Bd. XX. 1885.

noch lange nicht geschlossen werden, wie es von Faivre und Schullerus geschehen, dass der Milchsaft wirklich substanzärmer geworden ist. Die ganze Art und Weise, wie die genannten Beobachter, namentlich Schullerus, ihre Untersuchungen anstellten, lässt überhaupt der Willkür ein viel zu weites Feld offen; beide Forscher liefern im besten Falle nur mikrochemische Beobachtungen, welche in Schullerus' Arbeit gar oft einen etwas bedenklichen Eindruck machen [1]), aber keine quantitativen Analysen, welche doch allein hier zur Gewissheit führen würden, und wohl keineswegs in das Bereich der Unmöglichkeit gehören dürften, namentlich wenn man zur Untersuchung des Milchsaftes verdunkelte Blätter, aus welchen die Assimilate sehr schnell abgeleitet werden, anstatt der mehrere Wochen lang im Dunkeln oder in kohlensäurefreier Luft gewachsenen Keimpflanzen, benutzte.

Trotz diesen Bedenken schien mir doch die Annahme, dass die Milchröhren Leitungsorgane darstellen, wahrscheinlich, wenn auch keineswegs erwiesen, und ich hoffte mit Hilfe der Chloraljodmethode, auf Grund der bereits bei anderen Gewächsen gesammelten Erfahrungen über die Ableitung der Assimilate, neue und mehr stichhaltige Beweise zu Gunsten der herrschenden Ansicht bringen zu können. Mit der Frage, ob Eiweiss durch die Milchröhren transportirt wird, habe ich mich nicht beschäftigt, sondern nur die angebliche Bedeutung derselben für den Transport der in den Assimilationszellen gebildeten Kohlehydrate einer näheren Untersuchung unterworfen. Ich wurde in meinen Erwartungen vollständig getäuscht.

Wären die Milchröhren in ähnlicher Weise wie die Zellen der Leitscheide bei der Ableitung der Assimilate thätig, so müssten folgende Bedingungen erfüllt sein:

1) Die unter normalen Umständen in den Milchröhren enthaltenen Kohlehydrate würden bei Verdunkelung schon bald aus denselben verschwinden.

2) Bestimmte Beziehungen in der Anordnung der Assimilationszellen zu den Milchröhren, wie sie Haberlandt beschreibt, würden thatsächlich vorhanden sein.

[1]) Durchaus unwahrscheinlich ist z. B. die auf Grund der Reactionen behauptete Zusammensetzung der Kügelchen des Milchsaftes von *Euphorbia* aus »Plasma«, überhaupt des ganzen Saftes nur aus Nährmaterial.

3) Die in den Mesophyllzellen gebildeten Kohlehydrate würden sich in ähnlicher Weise wie nach der Leitscheide, auch nach den Milchröhren bewegen.

Die Untersuchung gab überall negative oder doch sehr zweifelhafte Resultate.

1) Die Stärkekörner verschwanden bei den untersuchten *Euphorbia*arten aus der Leitscheide nach 3–5tägiger Verdunkelung vollständig; diejenigen der Milchröhren dagegen waren, nach gänzlichem Verschwinden der Stärke und der Glycose aus den übrigen Zellen, ebenso zahlreich und gross wie bei Beginn des Versuchs; bei *Euphorbia Peplus* wurde erst nach 12tägiger Verdunkelung eine merkliche Abnahme der Zahl — nicht der Grösse — der Stärkekörner in den Milchröhren beobachtet; die übrigen Arten wurden weniger lang verdunkelt (bis 7 Tage) und ergaben rein negative Resultate.

2) Solche anatomische Beziehungen, wie sie Haberlandt beschreibt, habe ich nicht ausfindig machen können; die Angabe dieses Forschers, dass die Milchröhren sich unter den Palissaden verzweigen und sich mit ihren Endzellen denselben anschmiegen, gleichsam um die Assimilate in Empfang zu nehmen, beruht jedenfalls auf einem ganz vereinzelten Ausnahmefall; ich habe derartiges, auch bei *E. myrsinites*, welche nach Haberlandt die erwähnten Verhältnisse besonders schön zeigen soll, nie gesehen; an den durch Chloralhydratlösung durchsichtig gemachten Blättern mehrerer *Euphorbia*arten, welche das ganze Milchröhrensystem in allen seinen Gliedern mit grösster Klarheit zu überblicken gestatten, habe ich feststellen können, dass die Milchröhren hyphenartig zwischen die Palissadenzellen dringen, ohne sich denselben irgendwie anzuschmiegen, und unterhalb der Epidermis ein reich verzweigtes Gewirre vielfach gewundener Fäden, die schliesslich blind enden, bilden. Ueberall habe ich, bald in mehr, bald in weniger auffallender Weise, das Milchröhrensystem der Blätter hauptsächlich zwischen dem Mesophyll (der Ober- und Unterseite) und der Epidermis entwickelt gefunden. Blinde Enden unterhalb der Epidermis werden übrigens auch von Haberlandt angegeben.

Ein grosses Gewicht legt Haberlandt ferner darauf, dass die Zellen des Mesophylls senkrecht auf die Milchröhren oft gestreckt oder oberhalb bezw. unterhalb derselben büschel-

artig gruppirt seien; Streckung der Zellen deutet nämlich nach ihm auf die Richtung, in welcher die Assimilate sich bewegen, büschelige Anordnung aber auf den Ort ihrer Entleerung. Wie vorsichtig man mit derartigen Deutungen anatomischer Structurverhältnisse, welche nicht auf experimenteller Grundlage, sondern blos auf Analogien beruhen, sein müsste, geht schon aus den Untersuchungen Stahl's und Pick's über die Bedeutung des Lichtes für die Ausbildung der Palissaden, welche das »Princip der Stoffableitung auf kürzestem Wege« beseitigt oder doch sehr in den Hintergrund verlegt haben, hervor. Nicht viel besser verhält es sich, nach meinen Beobachtungen, mit der büscheligen Anordnung und solchen Streckungen der Zellen, welche nicht mit dem Lichte in Zusammenhang stehen und daher für Haberlandt's Ansicht zu sprechen schienen; dieselben werden durch entwickelungsmechanische Momente bedingt, welche bis jetzt nicht genug gewürdigt worden sind und von welchen ich hier einen besonders instructiven Fall hervorheben will. Aeusserst auffallende büschelige Anordnung und Streckung der Zellen habe ich nämlich um die abgestorbenen und zerquetschten äusseren Enden der Siebtheile in den wurzelartigen Organen von *Prosopanche Burmeisteri* (*Hydnoreen*) beobachtet [1]); hier konnte die Erscheinung nur darauf beruhen, dass die grosse Weichheit der verquollenen Siebröhren das Wachsthum senkrecht zum Siebtheil begünstigte, denn es war, so lange der letztere aus lebenden, turgescenten Elementen bestand, von einer Streckung des umgebenden Parenchyms nichts sichtbar. Aehnlich dürfte es sich mit vielen der angeblich günstigen Vorrichtungen, welche in der Structur der verschiedensten Gewebe aufgedeckt worden sind, verhalten; es ist wohl kaum zweifelhaft, dass mit dem grösseren Theile derselben aufgeräumt werden wird, sobald die »physiologischen« Anatomen sich entschliessen, physiologische Methoden bei ihren Untersuchungen zu verwenden und sich nicht mit blossen Analogieschlüssen begnügen, wie es die Mehrzahl derselben thun.

Was nun aber speciell die Milchröhren betrifft, so muss ich gestehen, dass ich, auch ganz abgesehen von theoretischen Bedenken, derartige bedeutsame Beziehungen zu den Mesophyllzellen, wie sie Haberlandt beschreibt, nur in sehr geringem Grade aufzudecken im Stande war, und dass selbst seine Bilder, welche doch wohl besonders prägnante Fälle illustriren, mir sogar von dem Standpunkte der physiologisch-anatomischen Schule nicht beweisend zu sein scheinen; zudem stellt dasjenige von *E. myrsinites* (Fig. 10, Taf. I des Sep.-Abdruckes, Fig. 78 *A* der Physiologischen Pflanzenanatomie), wie vorher erwähnt, jedenfalls einen äusserst seltenen, und daher ganz unwesentlichen, Ausnahmefall dar.

3) Was nun endlich die Bewegung der Assimilate in den Blättern betrifft, so verhält sich dieselbe bei den *Euphorbia*arten ganz ebenso wie bei anderen Pflanzen. Hier auch begeben sich die Kohlehydrate nach der Leitscheide, welche sich, wie Versuche zeigten, ebenfalls durch ihre grosse Anziehungskraft zum Zucker auszeichnet, lassen aber die Milchröhren in der Regel ganz unberücksichtigt. Nur bei *E. myrsinites* habe ich einzelne Bilder beobachtet, aus welchen man allenfalls schliessen könnte, dass die Milchröhren, ähnlich wie die Leitscheide, die Kohlehydrate an sich ziehen; ich glaube aber, dass man diesen ganz vereinzelten Fällen, angesichts des übereinstimmenden Verhaltens aller übrigen, keine Bedeutung zumessen kann.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sprechen demnach alle gegen die Annahme, dass die Milchröhren an der Leitung der Kohlehydrate theilnehmen.

Im Folgenden mögen nun einige Fälle etwas näher beschrieben werden.

1) *Euphorbia Peplus*. Der anatomische Bau der Blätter ist sehr einfach und typisch, bis auf die Milchröhren demjenigen von *Impatiens* sehr ähnlich: Die Oberseite ist von einer Schicht lockerer Palissadenzellen eingenommen, unterhalb welcher sich lacunöses Schwammparenchym befindet. Die Gefässbündel sind von Leitscheiden umgeben, welche in den dünnsten Nerven nur wenig differenzirt sind. Die Milchröhren begleiten die Gefässbündel, senden aber zahlreiche Auszweigungen, welche frei im Mesophyll verlaufen, und mit Ausnahme einiger weniger, sehr kurzer Zweige, unterhalb der Epidermis enden.

Die Erscheinungen bei der Entleerung sind denjenigen, die im Vorhergehenden für das

---

[1]) A. F. W. Schimper, Die Vegetationsorgane von *Prosopanche Burmeisteri*. Abhandl. der naturf. Ges. zu Halle. 1880.

Blatt von *Hydrocharis* beschrieben wurden, sehr ähnlich; hier auch wird das wandernde Kohlehydrat unterwegs wieder in Stärke umgewandelt. Unter normalen Umständen enthalten sämmtliche Zellen des Mesophylls Stärkekörner, welche sich in der Nähe der Gefässbündel durch bedeutendere Grösse auszeichnen. Stärkehaltig sind ausserdem die Leitscheide, die Stärkeschicht, welche nur an der Basis des Blattes ausgebildet ist, endlich die Milchröhren, welche, namentlich an der Blattbasis, typische Stärkestäbchen enthalten.

Nach 24stündiger Verdunkelung erscheint das Blatt nach der Chloraljodprobe streifig-fleckig, indem im Mesophyll Stärke beinahe nur noch in der nächsten Umgebung der Gefässbündel vorhanden ist. Irgend welche Beziehung zu den Milchröhren ist hingegen nicht vorhanden; je nachdem diese sich in der Nähe der Gefässbündel oder in grösserer Entfernung derselben befinden, sind sie von stärkehaltigen oder von stärkefreien Zellen umgeben; die Entleerung geht ebenso vor sich als ob keine Milchröhren vorhanden wären.

Nach 48stündiger Verdunkelung findet man in dem Mesophyll und in der Leitscheide nur noch stellenweise etwas Stärke. Der Stärkegehalt der Stärkeschicht und der Milchröhren ist dagegen unverändert.

Nach 5tägiger Verdunkelung ist die Stärke aus dem Mesophyll und der Leitscheide spurlos verschwunden; die Stärkeschicht und die Milchröhren zeigen keine Veränderungen ihres Stärkegehaltes.

Nach 7tägiger Verdunkelung war auch in der Stärkeschicht die Stärke meist ganz verschwunden; eine Abnahme der Grösse oder Zahl der Stärkekörner in den Milchröhren war aber immer noch nicht sichtbar.

Nach 12tägiger Verdunkelung enthielten die Milchröhren immer noch Stärkekörner; dieselben waren durchschnittlich ebenso gross wie in normalen Blättern, dagegen etwas weniger zahlreich.

Die Pflanzen hatten angefangen gelblich zu werden; der Versuch wurde abgebrochen. Derselbe zeigt aber zur Genüge, dass die Milchröhren keine irgendwie bedeutende Rolle bei der Ableitung der Stärke spielen können.

Die Wanderung geschieht vielmehr, ganz ebenso wie bei anderen Pflanzen, in den Zellen der Leitscheide. Die Stärke wird hier ebenfalls in Glycose umgewandelt, welche unter normalen Umständen im Mesophyll und in der Leitscheide, aber nicht in den Milchröhren nachweisbar ist, und nach 3—4-tägiger Verdunkelung ganz aus dem Blatte verschwindet. Die Umwandlung der Stärke in Glycose wird, wie nachher noch des näheren gezeigt werden soll, auch hier durch ein diastatisches Ferment vollbracht.

Euphorbia Lathyris. Die Milchröhren zeigen in dem Blatte dieser Wolfsmilchart, ebenso wenig wie bei *E. Peplus*, irgend welche bedeutsamen Beziehungen zu den Mesophyllzellen; dass diese an den Milchröhren etwas dichter an einander liegen, kann wohl nicht als ein sehr wichtiger Umstand betrachtet werden. In noch viel höherem Grade als bei *E. Peplus* ist das Milchröhrensystem zwischen Mesophyll und Epidermis entwickelt; es bildet daselbst ein dichtes Netzwerk vielfach gekrümmter und verästelter Zweige; Endigungen der Milchröhren innerhalb des Mesophylls sind nur ausnahmsweise vorhanden. Die Leitscheiden sind schwach differenzirt, und bilden dicht schliessende Röhren langgestreckter Zellen um sämmtliche Zweige des Gefässbündelsystems.

Das Blatt ist reich an Glycose, dagegen arm an Stärke, und letztere ist beinahe nur in der Nähe der Gefässbündel vorhanden.

Nach 3tägiger Verdunkelung durch Umhüllung mit Stanniolpapier war die Stärke beinahe ganz auf die Leitscheiden beschränkt, so dass diese ein zierliches blaues Netz auf gelbem Grunde bildeten. Auch hier war von einer Beziehung der Vertheilung der Stärke zu den Milchröhren nichts sichtbar. Nach 5tägiger Verdunkelung war noch etwas Stärke im Mesophyll und in den Leitscheiden der Blattbasis vorhanden, in den Milchröhren aber war der Stärkegehalt im ganzen Blatte ähnlich wie unter normalen Umständen.

Euphorbia heterophylla. Die Milchröhren begleiten beinahe überall die Gefässbündel, und bilden nur relativ spärliche, freie Zweige, welche, wie bei den übrigen *Euphorbien*, zwischen Mesophyll und Epidermis enden. Stärkekörner sind in sämmtlichen Mesophyllzellen vorhanden, in grösserer Entfernung der Gefässbündel sehr klein, in der Nähe der letzteren und in der Leitscheide gross. Die Milchröhren sind viel reicher an Stärkekörnern als in den bisher besprochenen Fällen.

Nach 7tägiger Verdunkelung untersuchte Blätter enthielten, wie zu erwarten gewesen, in ihrem Mesophyll keine Spur von Stärke oder Glycose mehr, dagegen waren die Milch-

röhren ebenso reich an Stärke, wie vor dem Beginn des Versuchs.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass vergilbte, abgestorbene Blätter von *E. Lathyris* und *myrsinites*, welche in ihren Leitscheiden und ihrem Mesophyll keine Spur von Stärke mehr enthielten, ebenso viele und grosse Stärkekörner in ihren Milchröhren enthielten, wie unter gewöhnlichen Umständen. Auch die Stärkekörner der Schliesszellen der Spaltöffnungen werden bekanntlich in der Regel nicht wieder aufgelöst.

II.

Die Blätter von *Hydrocharis* sind reicher an Stärke, aber, soweit sich mikrochemisch feststellen liess, bedeutend ärmer an Glycose als diejenigen von *Impatiens*; diese sind aber bedeutend stärkereicher als z. B. diejenigen von *Euphorbia Lathyris*, welche dafür einen viel grösseren Inhalt an Glycose besitzen; bei *Iris germanica* habe ich nur ausnahmsweise sehr kleine Stärkekörner, dagegen viel mehr Glycose als bei *E. Lathyris* gefunden, und letzteres gilt auch von den übrigen untersuchten Phanerogamen, welche in der Natur keine Stärke bei der Assimilation erzeugen, nämlich vielen *Liliaceen* und *Ophrydeen*.

Man sieht demnach, dass die Menge der Glycose derjenigen der Stärke umgekehrt proportional ist. Hervorzuheben ist, dass ich auch bei *Vaucheria terrestris* und der ebenfalls stärkefreien *Plagiochila asplenioides* reichlich Glycose nachweisen konnte.

Aus diesem Vorkommen der Glycose ergibt sich schon mit Wahrscheinlichkeit, dass dieselbe die gleiche Bedeutung für die Pflanze besitze wie die Stärke, dass sie ähnlich wie diese ein an Ort und Stelle gebildetes Product der Assimilation darstellt, welches allmählich durch die Leitscheide den Verbrauchsorten zugeführt wird. Bereits Sachs hatte bei *Allium Cepa* eine grosse Masse Glycose gefunden und angenommen, dass dieselbe die Stärke verträte; experimentelle Belege dafür sind jedoch, so viel ich weiss, noch nicht geliefert worden.

Von den zur Lösung dieser Frage angestellten Experimenten mögen einige nähere Berücksichtigung finden.

Versuche mit *Allium fistulosum.*

Eine Pflanze wurde am 8. Juni durch Bedeckung mit einem undurchsichtigen Recipienten dem Lichteinfluss ganz entzogen. Die vor Beginn des Versuchs untersuchten Blätter waren alle sehr reich an Glycose, dagegen ganz stärkefrei. Am 10. Juni war der Niederschlag von Kupferoxydul bei der Fehling'schen Probe bereits viel schwächer geworden, namentlich in der Spitze des Blattes, während die Basis noch ziemlich zuckerreich war. Am 12. Juni endlich waren nur noch mit Hilfe des Mikroskops im oberen Theil des Blattes einige Kupferoxydulkörnchen sichtbar.

Eine andere Pflanze wurde am 19. Juni verdunkelt. Die folgenden Tage und namentlich Nächte waren für die Jahreszeit sehr kühl, so dass die Entleerung etwas langsamer vor sich ging, als in dem eben beschriebenen Fall. Erst am 24. zeigte sich der obere Theil des Blattes sehr zuckerarm. Die Pflanze wurde dann wieder dem Lichte ausgesetzt. Am 27. untersuchte Blätter waren bereits, nach dem Augenmaasse, ebenso zuckerreich, wie solche, die gar nicht verdunkelt worden waren. Dass die Abnahme des Zuckergehaltes bei der Verdunkelung nicht etwa eine Folge der Respiration war, geht daraus hervor, dass am 22. Juni verdunkelte Blattstücke am 27. einen ebenso reichlichen Kupferoxydulniederschlag gaben, als Blätter, die dem Einfluss des Lichtes ausgesetzt geblieben waren.

Versuche mit *Plagiochila asplenioides.*

Kleine, aber gesund aussehende Exemplare dieses Lebermooses wurden am 2. Juni, ohne ausgepflanzt zu werden, mit einem undurchsichtigen Recipienten bedeckt. Die Blätter zeigten sich beim Beginn des Versuchs reich an Glycose.

Am 5. Juni waren in einzelnen Blättern noch geringe Spuren von Zucker vorhanden, während andere gar keinen Niederschlag mehr verursachten. Am 6. wurden die Pflanzen wieder dem Einfluss des Lichtes ausgesetzt. Am 7. und 8. zeigte sich eine bedeutende Zunahme der Zuckermenge, am 9. waren die Blätter ebenso reich an Zucker wie vor Beginn des Versuchs.

Orchis maculata und *Iris germanica* ergaben ähnliche Resultate, jedoch ging das Verschwinden des Zuckers langsamer vor sich, namentlich in der letzteren.

Wir können auf Grund dieser Versuche, glaube ich, den Satz aufstellen, dass in stärkefreien grünen Pflanzentheilen

die Producte der Assimilation in Form von Glycose vorübergehend angehäuft werden, um nachträglich durch die Leitscheiden den Verbrauchsorten zugeführt zu werden.

Unsere Aufgabe ist aber jetzt, die Frage zu beantworten, warum in gewissen Blättern Stärke, in anderen Glycose bei der Assimilation gebildet wird.

Ursache dieses ungleichen Verhaltens könnte ungleiche Menge oder Wirksamkeit des stärkeauflösenden Fermentes sein. Es wäre denkbar, dass letzteres in den stärkereichen Blättern spärlich, in den stärkearmen und stärkefreien so reichlich vorhanden sei, dass es zu keiner oder doch nur einer sehr schwachen Anhäufung von Stärke kommen könne. Ich habe dementsprechend die Extracte einer Anzahl Blätter, welche sich in Bezug auf ihren Stärke- resp. Glycosegehalt ungleich verhielten, auf ihre diastatischen Wirkungen näher geprüft.

Zur Verwendung kamen folgende Pflanzen:

1) *Hydrocharis morsus-ranae.* Sehr viel Stärke und wenig Glycose. Maximale Neigung zur Stärkebildung.

2) *Tropaeolum majus.* Etwas geringere Neigung zur Stärkebildung.

3) *Impatiens parviflora.* Neigung zur Stärkebildung noch etwas geringer.

4) *Euphorbia Peplus.* Verhält sich ungefähr wie *Tropaeolum.*

5) *E. verrucosa.* Ebenfalls.

6) *E. Lathyris.* Stärke nur stellenweise, beinahe ausschliesslich in der Nähe der Gefässbündel.

7) *E. helioscopia.* Stärke nur in der Stärkeschicht und den Milchröhren.

8) *Iris germanica.* Stärke unter normalen Bedingungen nur ausnahmsweise vorhanden.

9) *Platanthera bifolia.* Unter normalen Umständen keine Stärke.

10) *Allium Cepa.* Ebenfalls stets stärkefrei.

Es wurden zwei Versuchsreihen gemacht.

I. 1 Gr. frischer Blattsubstanz wurde mit 5 Ccm. Wasser zerrieben; von der durch wiederholtes Filtriren möglichst geklärten Lösung wurden $2^1/_2$ Ccm. mit $3^1/_2$ Ccm. 1procentigem Kartoffelstärkekleister vermischt.

II. 2 Gr. frischer Blattsubstanz wurden mit 7 Ccm. Wasser zerrieben; 1 Ccm. des Extractes wurde mit 4 Ccm. 1procentigem Kartoffelstärkekleister vermischt.

Die folgende Tabelle gibt die Resultate nach 24stündiger Einwirkung des Extractes auf den Kleister. Derselbe war entweder ganz oder nur theilweise aufgelöst. Die Reihenfolge der Pflanzen ist die gleiche wie in der vorhergehenden Liste. Ein Strich bedeutet, dass die Pflanzenart in der entsprechenden Versuchsreihe keine Verwendung fand.

	I.	II.
1) *Hydrocharis*	zum Th. gelöst	wenig. gelöst
2) *Tropaeolum*	ganz gelöst	ganz gelöst
3) *Impatiens*	desgl.	zum Th. gelöst
4) *E. Peplus*	—	ganz gelöst
5) *E. verrucosa*	ganz gelöst	—
6) *E. Lathyris*	desgl.	—
7) *E. helioscopia*	—	kaum gelöst
8) *Iris*	ganz gelöst	ganz gelöst
9) *Platanthera*	desgl.	z. grös. Th. gelöst
10) *Allium*	wenig gelöst	kaum gelöst

Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass der Gehalt an Stärke und Glycose nicht mit der Menge oder Wirksamkeit des Fermentes zusammenhängen kann. Die Extracte der stärkefreien resp. stärkearmen Blätter von *Allium Cepa* und *Euphorbia helioscopia* sind beinahe wirkungslos, während diejenigen der stärkereichen Blätter von *Tropaeolum* und *Euphorbia Peplus* ein relativ sehr wirksames Ferment enthalten. Man könnte vielleicht einwenden, dass die Wirksamkeit der Fermente in den Extracten nicht mehr die gleiche sei wie in unversehrten Pflanzen, dass dieselben mit Stoffen vermengt sein könnten, welche ihre Wirksamkeit beeinträchtigen. Ich habe daher ein in der vorher beschriebenen Weise hergestelltes Extract der Blätter von *Iris germanica* mit einem concentrirten Extract der Blätter von *Allium Cepa* vermischt; die Wirkung auf Stärkekleister war dieselbe wie für reines *Iris*extract. Ein das Ferment schwächender Stoff war daher im Extract resp. in den Blättern von *Allium Cepa* nicht vorhanden.

Ein für unsere Fragestellung wichtiges Ergebniss geht aus diesen Versuchen hervor. Wir haben vorhin gesehen, dass das Lösungsproduct der Stärke bei der Entleerung der Blätter Glycose ist, und man könnte daher geneigt sein, anzunehmen, dass die Glycose stets erst aus vorgebildeter Stärke entstehe. Durch die eben beschriebenen Versuche wird mit Sicherheit nachgewiesen, dass, bei gewissen Pflanzen wenigstens, die Glycose ohne vorhergehende Stärkebildung im

Assimilationsprocess entsteht; es ist unmöglich, dass in den Blättern von *Allium Cepa* und *Euphorbia helioscopia* die Glycose aus Stärke entstanden sei, da diese Blätter ein nur äusserst schwaches Ferment enthalten, während letzteres in vielen stärkereichen Blättern sehr wirksam ist. Denselben Schluss müssen wir auch auf die übrigen stärkearmen oder stärkefreien Blätter ausdehnen, da die Menge resp. Wirksamkeit des Fermentes in keinem Zusammenhang mit der Stärkemenge steht.

Da die Anwesenheit resp. das Fehlen der Stärke in assimilirenden Pflanzentheilen nicht mit dem Gehalt an Diastase zusammenhängt, so müssen wir nach einer anderen Erklärung dieser merkwürdigen Unterschiede suchen; diese Erklärung glaube ich im Folgenden geben zu können.

Von Böhm[1]) ist gezeigt worden, dass eine Anzahl Gewächse, welche unter normalen Umständen keine Stärke enthalten, solche reichlich erzeugen, wenn sie auf 20procentige Zuckerlösung gelegt werden (*Galanthus*, *Ornithogalum*, *Hyacinthus*, dagegen nicht auf verdünnter Lösung); nun habe ich in den eben erwähnten Gewächsen sehr reichlich Glycose gefunden, und es unterliegt nach den vorher mitgetheilten Versuchen keinem Zweifel, dass diese Glycose als Product der Assimilation die Stärke ersetzt; die Versuche Böhm's sind dahin zu erklären, dass die Chlorophyllkörner dieser Pflanzen erst dann Stärke erzeugen, wenn die Concentration der sie umgebenden Glycoselösung ein bestimmtes Maximum überschreitet.

Unter den angeblich stärkefreien Versuchspflanzen Böhm's befindet sich auch *Iris germanica*; bei dieser Pflanze wird bei der Assimilation ebenfalls meist nur Glycose gebildet, dagegen nur ausnahmsweise, unter besonders günstigen Assimilationsbedingungen, Spuren von Stärke. Nun erzeugen diese selben *Iris*blätter, wenn sie auf 20procentiger Zuckerlösung liegen oder in sehr kohlensäurereicher Luft assimiliren, sehr reichlich Stärke. Bei *Iris* ist demnach ebenfalls Bedingung der Stärkebildung, dass die Glycoselösung in der Zelle eine bestimmte Concentration überschreite. Die Bildung der kleinen Stärkekörnchen, die wir ausnahmsweise bei der Assimilation auftreten sehen, ist demnach auf den Umstand zurückzuführen, dass in Folge sehr reichlicher Assimilation oder einer Stockung in der Ableitung der Glycose, die Maximalconcentration überschritten worden war.

[1]) Ueber Stärkebildung aus Zucker. Bot. Ztg. 1883.

Die Gattung *Euphorbia* enthält alle möglichen Uebergänge zwischen solchen Fällen, wie die eben erwähnten, wo unter gewöhnlichen Umständen nur Glycose gebildet wird, und solchen, wo Stärke massenhaft aufgespeichert wird. Ich sehe hier natürlich von der Stärkebildung in den Milchröhren ganz ab.

Die Blätter von *E. helioscopia* und *trigonocarpa* enthalten Stärke nur in der Stärkeschicht, welche blos an der Basis des Blattes differenzirt ist. Bei *E. Lathyris* ist Stärke nur stellenweise, beinahe ausschliesslich in der Nähe der Gefässbündel und in der Basis des Blattes vorhanden. Bei *E. heterophylla* ist Stärke in allen Mesophyllzellen vorhanden, aber viel reichlicher in der Nähe der Gefässbündel als in grösserer Entfernung derselben. Bei *E. Peplus* endlich haben wir den gewöhnlichen Fall reichlichen Stärkegehaltes. Mit der Glycosemenge verhält es sich gerade umgekehrt wie mit der Stärke; *E. helioscopia* und *trigonocarpa* sind am reichsten, *E. Peplus* und die ebenfalls stärkereiche *E. verrucosa* am ärmsten daran.

Auf eine ungleiche Menge oder Wirksamkeit des diastatischen Fermentes können diese Unterschiede, wie die vorher erwähnten Versuche zeigen, nicht zurückgeführt werden, auch nicht auf eine ungleich schnelle Ableitung der Assimilate, indem die stärkearmen Blätter viel mehr Glycose enthalten als die stärkereichen. Es bleiben uns nur zwei Möglichkeiten übrig: Entweder wird bei den *Euphorbien* auf derselben Stufe des Assimilationsprocesses, je nach der Art, zum Theil je nach der Zelle, bald Glycose, bald Stärke gebildet, oder es wird überall zuerst Glycose erzeugt, welche nachher, je nach Umständen, mehr oder weniger vollständig in Stärke übergeführt wird. Der Unterschied in dem Verhalten der verschiedenen *Euphorbien* würde nach der letzteren Annahme darauf beruhen, dass die Chlorophyllkörner gewisser Arten schon aus verdünnter Glycoselösung Stärke darzustellen vermögen, während sie bei anderen Arten erst bei grösserer bis sehr grosser Concentration der Glycoselösung Stärke bilden. Die letztere Erklärungsweise allein

lässt sich mit den Erscheinungen in Einklang bringen; sie ist unzweifelhaft als die richtige zu bezeichnen.

1) Bei *E. helioscopia* und *E. triogonocarpa* wäre nach der eben aufgestellten Annahme, ähnlich wie bei *Iris*, *Galanthus*, *Ornithogalum*, *Hyacinthus*, die Concentration der Glycoselösung unter gewöhnlichen Umständen nicht hinreichend gross, um die Stärkebildung zu ermöglichen. Ist diese Annahme richtig, so müssen die Blätter beider Arten Stärke erzeugen, wenn die Concentration der Glycoselösung innerhalb ihrer Zellen hinreichend gesteigert wird. Blätter von *E. trigonocarpa* wurden auf 3procentiger, solche von *E. helioscopia* auf 10procentiger Zuckerlösung 3 Tage liegen gelassen. Die Blätter enthielten am Ende des Versuchs sehr reichlich Stärke in ihren Leitscheiden und stellenweise im Mesophyll.

2) Bei *E. Lathyris* ist Stärke, wie gesagt, nur stellenweise, beinahe ausschliesslich, in der Nähe der Gefässbündel und an der Basis des Blattes vorhanden. Das sind aber, wie wir es aus den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Erscheinungen wissen, die Stellen, wo die Assimilate am reichlichsten angehäuft werden, wo daher die Glycoselösung am concentrirtesten wird.

3) Bei *E. heterophylla* finden wir auch in grösserer Entfernung der Gefässbündel etwas Stärke in dem Mesophyll, viel mehr aber in der Nähe derselben. Dieser kleine Unterschied gegen *E. Lathyris* kann nur dahin gedeutet werden, dass hier bei der Assimilation, unter gewöhnlichen Umständen, die für die Stärkebildung nöthige Concentration der Glycoselösung noch eben erreicht wird.

4) *E. Peplus* endlich zeigt uns den gewöhnlichen Fall von reichlicher Stärkebildung bei der Assimilation: auf Grund der eben besprochenen Uebergänge werden wir den Unterschied zwischen *E. Peplus* und *E. helioscopia* dahin erklären müssen, dass bei letzterer die für die Stärkebildung nöthige Concentration der Glycoselösung bei der Assimilation nicht erreicht, während sie bei *E. Peplus* stets bedeutend überschritten wird; die Chlorophyllkörner der letzteren Art vermögen schon aus verdünnter, die der ersteren erst aus concentrirter Glycoselösung Stärke zu erzeugen.

Eine andere Erklärung des ungleichen Verhaltens der *Euphorbia*arten scheint mir vollständig unmöglich zu sein; das Verhalten von *E. helioscopia* und *E. trigonocarpa* auf Zuckerlösung und die Art der Vertheilung der Stärke in den Blättern von *E. Lathyris* zeigen, glaube ich, zur Genüge, dass die hier vertretene Ansicht die richtige ist.

Wir müssen daraus aber schliessen, dass ebenso wie bei den früher erwähnten *Liliaceen* und *Orchideen*, ebenso wie bei *Iris* auch bei den *Euphorbien* Glycose im Assimilationsprocess gebildet wird, und dass, wo Stärkekörner erzeugt werden, dieselben auf Kosten dieser Glycose entstehen.

Wir haben jetzt an einer Anzahl der verschiedenartigsten Gewächse den Nachweis liefern können:

1) dass die Bildung der Glycose im Assimilationsprocess derjenigen der Stärke vorausgeht.

2) dass die bei der Assimilation entstehende Stärke aus Glycose entsteht.

3) dass die Stärkebildung erst oberhalb einer bestimmten Concentration der in der Zelle enthaltenen Glycoselösung eintritt, welche je nach der Art ungleich sein kann, so dass es bei manchen Pflanzen unter normalen Verhältnissen nicht zur Stärkebildung kommt, während bei anderen sehr bald die nöthige Concentration der Glycoselösung überschritten und Stärke ausgeschieden wird.

Die Objecte, an welchen diese Ergebnisse gewonnen wurden, sind so mannigfach, dass es schon a priori berechtigt erscheint, letztere auf die anderen Pflanzen auszudehnen. Diese Ansicht wird durch folgende Thatsachen unterstützt:

1) Glycose konnte bei allen untersuchten grünen Pflanzen (Algen, Moosen, Farnen, Gymnospermen und Angiospermen) nachgewiesen werden, und stets waren stärkereiche Organe relativ ärmer an Glycose als die stärkearmen.

2) Die Blätter, welche unter gewöhnlichen Umständen bei der Assimilation Stärke erzeugen, vermögen, wenn sie stärkefrei auf verdünntes (2—3procentiges) Zuckerwasser gelegt werden, schon in kurzer Zeit (24 Stunden) Stärke zu erzeugen, während diejenigen, die bei der Assimilation nur wenig oder keine Stärke bilden, nur auf concentrirter, oder erst nach längerer Zeit auf verdünnter Zuckerlösung, stärkehaltig werden. So enthielten z. B. nach 24 Stunden Blätter von *Hydrocharis morsus-ranae*, die auf 2procentiger

Zuckerlösung gelegen hatten, ziemlich reichlich Stärke, während diejenigen von *Impatiens parviflora*, welche der Stärkebildung in geringerem Grade fähig sind, ganz stärkefrei geblieben waren[1]); auf 3procentiger Zuckerlösung waren nach der gleichen Zeit die Blätter beider Pflanzen stärkehaltig, diejenigen von *Iris germanica* aber stärkefrei; diese erzeugten aber Stärke auf sehr concentrirter (20procentiger) Zuckerlösung.

Wir dürfen aus diesen Erscheinungen mit grösster Wahrscheinlichkeit schliessen, dass überall im Assimilationsprocess Glycose gebildet wird, und dass die Stärke aus dieser Glycose entsteht, wenn die Menge derselben in der Zelle ein bestimmtes, je nach der Art ungleiches Maximum überschreitet.

Diese ungleiche Fähigkeit der Stärkebildung bei verschiedenen Pflanzen gibt uns auch die Erklärung zu den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Unterschieden bei der Ableitung der Kohlehydrate. Dass in den Blättern von *Hydrocharis* die wandernde Glycose unterwegs fortwährend wieder in Stärke umgewandelt wird, während es bei *Impatiens* kaum zur Bildung von Wanderstärke kommt, hängt damit zusammen, dass die Chlorophyllkörner der letzteren Pflanze zur Stärkebildung einer concentrirteren Glycoselösung bedürfen, als diejenigen der ersteren.

Ob alle Chlorophyllkörner der Stärkebildung fähig sind, mag dahingestellt bleiben. Es ist bei einzelnen Pflanzen, z. B. *Allium Cepa*, auch auf sehr concentrirter Zuckerlösung nicht gelungen, Stärkebildung hervorzurufen. Möglicherweise ist die dazu nöthige Concentration der Lösung in der Zelle noch nie erreicht worden; wahrscheinlich erscheint es mir jedoch, dass die Chlorophyllkörner dieser Pflanzen die Fähigkeit der Stärkebildung, welche ja bei den übrigen Pflanzen sehr ungleich ist, ganz eingebüsst haben.

August 1885.

Litteratur.

Die einfachsten Lebensformen des Thier- und Pflanzenreichs; Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner. Von B. Eyferth. 2. Aufl. 130 S. 4⁰. 7 Tafeln.

Der Verf. hat das Verdienst, in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes, welche 1878 erschien, eine kurze handliche Zusammenfassung der Kenntnisse gegeben zu haben, welche sich auf die niederen thierischen und pflanzlichen Organismen unserer süssen Gewässer beziehen. Der Hauptzweck war eine Uebersicht der wichtigsten Formen zu liefern und die Bestimmung derselben zu ermöglichen und das Werk war für diesen Zweck nach vieler Hinsicht brauchbar und erfüllte als das einzige derartig vorhandene ein Bedürfniss, was schon aus der nothwendig gewordenen zweiten Auflage sich ergibt. Diese zweite Auflage unterscheidet sich von der ersten durch eine Vervollständigung in zahlreichen Einzelheiten; besonders hervorgehoben mag werden die viel ausführlichere Behandlung der Schizomyceten. Jedoch entspricht augenscheinlich diese zweite Auflage nicht in dem Maasse dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse, wie es die frühere zur Zeit ihres Erscheinens that. Der Verf. hat die Forschungen der neueren Zeit für manche Theile seines Werkes nicht benutzt, so dass dieselben noch veraltet sind. So enthält das ganze Kapitel über Flagellaten zahlreiche Unrichtigkeiten, stellt sich ganz auf den unveränderten Standpunkt des Stein'schen Werkes, was um so auffälliger ist, da die Arbeit über die Protozoen von Bütschli in Bronn's Klassen des Thierreichs eine so ausgezeichnete Zusammenfassung unserer augenblicklichen Kenntnisse bietet. Der Verf. hat dieses Werk ganz unberücksichtigt gelassen. Auch in anderen Kapiteln finden sich manche Unrichtigkeiten, so z. B. die Angabe, dass die *Saprolegnieen* eiförmige, mit zwei Cilien versehene Spermatozoen besitzen, welche in die Oogonien eindringen sollen, um die Eizellen zu befruchten.

Die 5 Tafeln erscheinen wesentlich in der alten Gestalt wieder. Bei dem relativ billigen Preise des Werkes wird man keine zu grossen Ansprüche machen und zum grossen Theil werden die Figuren trotz ihrer unvollkommenen Form sehr wohl zur Unterstützung für die Bestimmung dienen können. Aber allerdings wird es für die Verbreitung des Werkes ins Gewicht fallen, wenn ein Werk mit gleichem Zwecke mehr Rücksicht auf Klarheit und Schönheit der Zeichnungen legt. Klebs.

Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Süsswassers, bearbeitet von O. Kirchner und F. Blochmann, bevorwortet von Bütschli. Theil I. Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers von O. Kirchner. 56 S. 4⁰. 4 Tafeln.

Dieses Werk erscheint als ein Concurrenzunternehmen des Eyferth'schen; es hat mit ihm denselben

[1]) Dieser Unterschied beruht nicht etwa auf der ungleichen Durchlässigkeit der Cuticula. Es kamen nämlich für diese Versuche nur Blattfragmente zur Verwendung, in welchen die Stärkebildung stets in der Nähe der Schnittfläche beginnt.

Zweck, Umfang und auch äussere Form gemein. Durch mehrere Eigenschaften hat es Vortheile über dem vorhin besprochenen erlangt. Die Thiere und Pflanzen sind getrennt behandelt von besonderen Specialforschern, die Pflanzen von dem bekannten Algologen Kirchner, die Thiere von Blochmann, einem Schüler von Bütschli, welch' letzterer, wie aus seinem Vorwort zu entnehmen ist, mit seinen Kenntnissen den Verf. des zoologischen Theiles wesentlich mit unterstützt. Es ist selbstverständlich, dass infolge dieser Einrichtung die beiden Theile viel sorgfältiger behandelt werden können als es ein einzelner Mann zu thun vermag. Vorläufig ist nur der botanische Theil erschienen, der die Süsswasseralgen und die wenigen Süsswasserpilze behandelt. Von dem Bau und der Entwickelungsgeschichte der betreffenden Organismen ist bei jeder Familie das Wesentliche in kurzen treffenden Zügen hervorgehoben; dann folgt ein analytischer Schlüssel für die Bestimmung der Gattungen und eine kurze Charakteristik der wichtigeren Arten. Eine Anzahl der verbreitetsten Formen ist auf lithographirten Tafeln abgebildet, die Figuren zeichnen sich durch Klarheit und Kenntlichkeit aus und sind auf den Tafeln trefflich angeordnet. In dem System schliesst sich das Werk an die vom Verf. früher gelieferte Bearbeitung der schlesischen Süsswasseralgen an; die Schizomyceten stehen noch bei den Pilzen, obwohl es jetzt allgemein anerkannt ist, dass sie zu den *Schizophyceen* gehören. Die hauptsächlichste Litteratur ist bei jeder Familie angegeben. Klebs.

Bilderatlas des Pflanzenreichs, nach dem natürlichen System bearbeitet von M. Willkomm. 68 fein kolorirte Tafeln mit über 600 Abbild. und ca. 100 S. fol. Text. In 9 Liefr. Esslingen 1884. J. F. Schreiber.

Dieser Atlas, von welchem jetzt zwei Lieferungen vorliegen, ist ein Seitenstück zu der in neuer Ausgabe ebenfalls von Willkomm bearbeiteten Schubert'schen Naturgeschichte des Pflanzenreichs, welcher aber das Linné'sche System zu Grunde liegt. Der Text ist schön und klar auf demselben sehr starken Papier gedruckt wie die Tafeln und enthält in klarer Darstellung eine zweckmässige Auswahl des Wissenswerthesten, berechnet für »alle Freunde der Natur, Lehrer, Gärtner, Landwirthe, Forstleute u. s. w., namentlich aber für Eltern und Freunde der Jugend. Von den wenigen Druckfehlern sind störend gleich auf der ersten Seite Morrison statt Morison und Börhaave statt Boerhaave mit dem wie u und nicht wie ö auszusprechenden oe. In stilistischer Beziehung möchte Ref. sich gegen die vom Verf. an vielen Stellen angewendete Inversion nach dem Bindeworte »und« ganz entschieden aussprechen, um so entschiedener, als vorliegender Atlas für die Jugend bestimmt ist, der man doch ein ganz correctes Deutsch bieten sollte. Die Inversion nach »und« ist aber gänzlich undeutsch und klingt überdies äusserst hässlich. Leider bürgert sich aber die Unsitte und Nachlässigkeit — denn anders kann man es nicht nennen —, diese Wortstellung anzuwenden, neuerdings immer mehr ein, obgleich nichts leichter ist als an Stelle dieser scheinbar bequemen Art zwei Sätze zu verbinden, eine wohlklingendere und richtigere Wendung zu gebrauchen. Es kommt noch hinzu, dass man jeden solchen Satz zwei Mal lesen muss, weil alle Anhänger jener Inversion das Komma vor »und« consequent weglassen, obgleich ein neues Subject darnach folgt, und den Leser dadurch beim ersten Ueberlesen jedes Mal zu einem Missverständniss nöthigen. Z. B. »Stengel und Blätter entwickeln sich und wachsen bei jenen Algen nach denselben Gesetzen und besitzen beiderlei Theile« ... nun würde man denken, der Satz sei abgeschlossen und »Theile« sei Object, aber es folgt noch »dieselben Lebensverrichtungen«. Hätte Verf. die Worte »beiderlei Theile« ganz gestrichen, so war der Satz besser. Inhaltlich werden die meisten an der Unterbringung der Lichenes bei den Algen statt bei den Pilzen Anstoss nehmen; sollte der Verf. eines populären Buches nicht lieber die bei der Mehrzahl der botanischen Autoritäten verbreitete Anschauungsweise zum Ausdruck bringen, statt einer abweichenden persönlichen Ansicht, mit der er ziemlich isolirt dasteht? Ein populäres Buch sollte das enthalten, was zur Zeit in der Wissenschaft als herrschende Meinung gilt, und letzteres kann man wohl von der Auffassung der Flechten als symbiotischer Wesen sagen.

Die Tafeln sind mit Sorgfalt ausgeführt, und bei weitem die meisten Figuren können, namentlich in Hinblick auf den erstaunlich billigen Preis der Lieferungen, als vortreffich gelten. Am meisten Schwierigkeiten scheint immer die grüne Farbe zu bieten, die in solchen Werken fast immer viel zu grell und entschieden nicht natürlich erscheint. Manche Zeichnungen kann Verf. nicht anders denn als misslungen bezeichnen, so die von *Navicula*, *Diatoma*, *Protococcus*, *Spirogyra* auf Tafel II; wenig charakteristisch ist auch die *Osmunda* darstellende Figur auf Tafel VI. Uebrigens aber schliesst Ref. mit der Bemerkung, dass die gemachten Ausstellungen nur ein Ausfluss des Wunsches sind, zu einer vervollkommneten Gestaltung des verdienstvollen Unternehmens in den sicher zu erwartenden neuen Auflagen Einiges beizutragen.

E. Koehne.

Personalnachricht.

Am 6. October d. J. starb zu Paris der bekannte Histologe Charles Ph. Robin.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VII. Bd. 1. Heft.** Ausgegeben am 3. Nov. 1885. Aem. Koehne, *Lythraceae.* Die geographische Verbreitung der Lythraceen. — Fr. Krašan, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. — E. Hackel, Die kultivirten *Sorghum*formen und ihre Abstammung.

Flora 1885. Nr. 29. Arno Kramer, Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte und des anatomischen Baues der Fruchtblätter der *Cupressineen* u. der Placenten der *Abietineen.* — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXII (Schluss). — **Nr. 30 u. 31.** H. G. Reichenbach f., Comoren-*Orchideen* Herrn Léon Humblot's. — Arno Kramer, Id. (Schluss).

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Sept. 1885.** E. Regel, *Hedychium ellipticum* Rosc. — Id., *Aechmea brasiliensis* Rgl. — Id., *Billbergia Glazioviana* Rgl. — A. Regel, Reisebriefe f. d. J. 1884. — F. Cohn, Ueber künstlerische Verwerthung der Pflanzen. — Savastano, Die Bienenfutterpflanzen Italiens.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 44. Mahlert, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates (Forts.). — **Nr. 45 u. 46** Mahlert, Id. (Forts.).

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 44. Em. Schär, Ueber die Wirkung der Blausäure auf keimfähige Pflanzensamen. — U. Kreusler, Ueber eine Methode zur Beobachtung der Assimilation u. Athmung der Pflanzen u. einige diese Vorgänge beeinflussende Momente. — P. A. Friedländer, Ueber die *Convallaria majalis.*

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1885. XVIII. Jahrg. Nr. 14. H. Nördlinger, Ueber das Bicuhybafett (*Myristica bicuhyba* seu *officinalis* Mart.). — P. Rischbiet u. B. Tollens, Ueber Raffinose oder Melitose aus Melasse, Baumwollensamen u. *Eucalyptus*manna.

Zeitschrift für physiologische Chemie. X. Bd. 1. Heft. 1885. Hoppe-Seyler, Ueber Activirung v. Sauerstoff durch Wasserstoff im Entstehungsmomente. — E. Schulze u. E. Bosshard, Ueber einen neuen stickstoffhaltigen Pflanzenbestandtheil.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. d. Land Baden. 1885. Nr. 21 u. 22. Leutz, Nekrolog auf Geh. Hofrath J. Ch. Döll. — Nägele, Ueber *Mimulus luteus* L. — **Nr. 23.** Welz, Die geologischen Verhältnissse in der Umgebung von Thiengen und Aufzählung nicht allgemeiner Pflanzen in derselben. — S. Stritt, Ueber *Mimulus luteus* L. — **Nr. 24 u. 25.** Leutz, Verzeichniss der in den letzten 100 Jahren erschienenen botanischen Publicationen für das Grossherzogthum Baden. — M. Preuss, Beiträge zur Flora von Uehlingen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. XII. Nr. 9 and **10. Sept.** and **Oct. 1885.** J. H. Redfield, Further Notes upon *Corema.* — L. P. Gratacap, The Botany of the Aztecs. — Gerard and Britton, Contributions toward a List of the State and Local Floras of the United States. — Ch. F. Millspaugh, Broome county (N. Y.) Finds. — Asa Gray, Pineneedles. — W. R. G., The »Mocker Nut«. — J. H. Redfield, Insular vegetation.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 275. November 1885. H. F. Hance, Spicilegia Floræ Sinensis: Diagnoses of new, and habitats of rare or hitherto unrecorded Chinese Plants. — A. W. Bennett, Additional Localities for Lake-land Plants. — H. P. Reader, The *Hepaticae* of Gloucestershire. — H. E. Fox and F. J. Hanbury, Botanical Notes of a Tour in Caithness and Sutherland, July 1885. — J. Benbow, Middlesex Plants. — F. N. Williams, Enumeratio Specierum Varietatumque Generis *Dianthus.* — Short Notes: *Epilobium Lamyi* F. Schulz in Worcestershire. — *Astragalus alpinus* in Forfarshire.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1884. Vol. 175. Part II. F. O. Bower, On the comparative Morphology of the Leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 10. Octobre 1885. A. de Vos, La végétation du Ravin de Bonneville. — Th. Durand, Note sur deux espèces nouvelles pour la Flore Belge. — E. de Wildeman, Contributions à l'étude des Algues de Belgique.

Anzeigen. [55]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 50.** 11. December 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen.

Von

Wl. Belajeff.

Hierzu Tafel VIII.

Die Entwickelungsgeschichte der heterosporen *Lycopodiaceen* ist von besonderem Interesse für die Pflanzenmorphologie, da diese Gruppe auf der Grenze der Phanerogamen und Kryptogamen zu stehen scheint. Indessen besitzen wir bis jetzt unvollkommene und sich widersprechende Kenntnisse über die Keimung der Mikrosporen der beiden Repräsentanten dieser Gruppe: *Isoëtes* und *Selaginella*. Zuerst hat Mettenius[1]) oberflächlich diese Frage berührt. Nach ihm hat Hofmeister in seinen »Vergleichenden Untersuchungen« und »Beiträgen zur Kenntniss der Gefässkryptogamen« die Keimung der Mikrosporen von *Selaginella helvetica* und *Isoëtes lacustris* in Kürze beschrieben. Einige Bemerkungen über die Keimung und eine Beschreibung der Spermatozoiden bei *Selaginella* und *Isoëtes* macht auch Roze in seiner Arbeit: Les anthérozoides des cryptogames[2]). Viel detaillirtere Untersuchungen finden wir in der bekannten Arbeit von Millardet. Le prothallium mâle[3]) und der von Pfeffer. Die Entwickelung des Keimes der Gattung *Selaginella*[4]). Der erste Forscher schildert die Keimung der Mikrosporen bei *Isoëtes lacustris* und *Selaginella Kraussiana*, der andere beobachtete zwei Arten der Gattung *Selaginella*: *S. Martensii* und *caulescens*. Beide letztgenannte Arbeiten stehen in Widerspruch mit einander und stimmen nicht mit dem, was man über die Structur und Entwickelung der Antheridien und Spermatozoiden bei den übrigen Gefässkryptogamen weiss, überein. Die Aufklärung dieser Frage erschien mir desto nothwendiger, weil in der letzteren Zeit Juranyi[1]) und Strasburger[2]) in ihren Arbeiten über die Keimung des Pollens bei den Gymnospermen die Homologie in den Mikrosporen der heterosporen *Lycopodiaceen* suchen und auf die oben erwähnten Untersuchungen von Millardet und Pfeffer sich stützen. Im Anfange dieses Jahres habe ich eine detaillirte Untersuchung der Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen *Lycopodiaceen* in den »Gelehrten Schriften der kaiserlichen Moskauer Universität« veröffentlicht und diese Zeilen stellen ein Referat dieser Arbeit dar.

1) Beiträge zur Botanik. I.

2) Ann. des sc. nat. Botanique. V. Série. T. VII. 1867.

3) Le prothallium mâle des cryptogames vasculaires. Strassbourg 1869.

4) Bot. Abhandl., herausg. von Hanstein. I. Theil. 4. Heft. Bonn 1871.

Isoëtes.

In der Uebersicht der Litteratur über die Keimung der Mikrosporen sowohl von *Isoëtes*, als auch *Selaginella* wollen wir nicht mit den Arbeiten von Mettenius, Hofmeister und Roze uns aufhalten, da die Resultate dieser Forscher von Millardet und Pfeffer angeführt und ergänzt sind.

Nach den Angaben von Millardet sind die Sporen von *Isoëtes lacustris* kugelquadrantisch und daher von zwei flachen und einer gewölbten Wand begrenzt. Längs der Kante der beiden Flächen geht ein Kamm, den Millardet Bauchkamm nennt. Die gegenüberliegende gewölbte Seite nennt er Rückenseite der Spore. Die Sporen haben zwei Häute: eine äussere, Episporium, welche eine Falte bildet, aus der der Bauchkamm besteht und eine innere, Endosporium, die in den Kamm nicht hineingeht. Die Spore

1) Juranyi, Ueber den Pollen der Gymnospermen.

2) E. Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen etc. Jena 1884.

enthält ein körniges Protoplasma und einen grossen hellen runden Körper, den Millardet nicht wagt, Zellkern zu nennen. Bei der Keimung der Spore theilt sich erst durch eine Cellulosewand eine kleine Zelle ab, die in einer der beiden Ecken liegt, welche durch das Zusammentreffen der beiden flachen und der gewölbten Seite gebildet werden. Diese linsenförmige Zelle hält Millardet für das rudimentäre Prothallium und den Rest der Spore für das Antheridium. Im Antheridium treten zwei Wände auf, welche eine dem Bauchkamme und zwei der Rückenseite anliegende Zellen von einander trennen. Die erstere nennt Millardet Bauchzelle, die letzteren dorsale oder Rückenzellen. Die Bauchzelle theilt sich in zwei Hälften durch eine Wand, welche zu den vorhergehenden Theilungen senkrecht steht. In jeder der vier so entstandenen Zellen liegt ein heller, runder Körper. Die hellen Körper der Bauchzellen vergrössern sich. Millardet schwankt, ob man diese Körper für Kerne oder für Zellen halten soll. Sie nehmen erst ei-, dann bisquitförmige Gestalt an, bekommen eine Zellhaut und theilen sich in zwei Zellen. In jeder dieser Zellen bemerkt man einen Kern, welcher aber bald verschwindet. Statt der Kerne treten glänzende Körper auf, um welche die Spermatozoiden entstehen. Die reifen Mutterzellen der Spermatozoiden treten durch einen Längsspalt des Kammes der Spore heraus, ihre Häute zerfliessen und die Spermatozoiden werden frei. Ihre Körper bestehen aus einem spiraligen Faden, der auf beiden Enden je ein Cilienbüschel trägt.

In diesen Angaben Millardet's treffen wir viel Unklares und dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft Widersprechendes. Die Structur der Antheridien, die freie Entstehung der spermatogenen Zellen scheinbar aus dem Kerne der Mutterzelle, die Entstehung und Form der Spermatozoiden, alles das entspricht nicht den gleichen Erscheinungen bei den übrigen Gefässkryptogamen und auch nicht der jetzigen Lehre von der Pflanzenzelle.

Isoëtes lacustris konnte ich nicht bekommen und war daher auf zwei andere Arten: *Isoëtes setacea* und *Malinverniana*, welche in den Gewächshäusern des botanischen Gartens in Moskau kultivirt werden, angewiesen. Die Mikrosporen dieser beiden Arten haben fast dieselbe Form, wie die von *I. lacustris.* Die Länge der Mikrospore von *I. setacea* = 0,028 Mm., von *I. Malinverniana* = 0,031 Mm. Die Sporen haben drei Häute: die beiden äusseren, Episporium und Exosporium, färben sich nicht mit ClZnJ blau, das Endosporium dagegen zeigt die Cellulosereaction. Die äusserste gelbliche Haut bedeckt nicht die ganze Spore, sondern hat eine Spalte, durch welche der Bauchkamm herauskommt (Fig. 1). Besonders stark entwickelt und dabei vacuolig ist diese Haut bei *I. setacea* (Fig. 1 u. 2). Die zweite Haut — Exosporium — ist braun. Sie bildet die oben beschriebene Falte, welche Millardet Bauchkamm genannt hat. Das Exosporium ist die primäre Haut der Spore, welche sie in den jüngsten Stadien allein bedeckt. Das Episporium wird von aussen dem Exosporium aufgelagert, doch kann ich nicht entscheiden, ob es aus dem Periplasma entsteht, wie Strasburger[1]) meint, oder aus der inneren Schicht der Membran der Mutterzelle, wie es Leitgeb[2]) und Tschistiakoff[3]) behaupten. Das Endosporium wird von innen abgesondert. Im Innern der Spore sieht man, wie bei *I. lacustris* in der protoplasmatischen Zwischenmasse eingebettet dicht gedrängte eiweisshaltige Körner und einen hellen runden Körper, den wir aus später anzuführenden Gründen mit Hofmeister Zellkern nennen wollen.

Die ersten Stadien der Keimung entsprechen den Beschreibungen von Millardet. Es entsteht eine kleine linsenförmige, durch eine Cellulosewand sich abtrennende Zelle, welche wir mit Millardet für das rudimentäre Prothallium halten. Der übrige Theil der Mikrospore stellt das Antheridium dar, welches durch zwei schief gegen die Längsaxe der Spore und auf einander gestellte Wände in drei Zellen getheilt wird (Fig. 3 u. 4). Die Anordnung dieser Wände erinnert an die Segmentation einer zweiseitigen Scheitelzelle. Die erste Segmentzelle und die Scheitelzelle sind die beiden Rückenzellen von Millardet, das zweite Segment ist seine Bauchzelle. Die Bauchzelle theilt sich in zwei Hälften durch eine Wand, welche senkrecht zu den beiden vorhergehenden Theilungen ist (Fig. 5). Alle vier Zellen des Antheridiums sind von einander durch Wände getrennt, die

[1]) E. Strasburger, Ueber den Bau u. d. Wachsthum der Zellhäute. Jena 1882.

[2]) H. Leitgeb, Ueber Bau und Entwickelung der Sporenhäute. Graz 1884.

[3]) Tschistiakoff, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Bot. Ztg. 1875.

keine Cellulosereaction zeigen. In allen Zellen sieht man zwischen kleinen Körnern je einen hellen, kugeligen Körper, der dem primären hellen Körper im Innern der Spore ähnlich ist. In den Mikrosporen, welche längere Zeit in Alkohol gelegen haben, sieht man zwischen den unregelmässigen Klumpen, zu welchen sich die eiweisshaltigen Körner zusammenballen, auf der Stelle der hellen Kugeln, Körper, die wie mit Alkohol behandelte Kerne aussehen und mit Anilinfarben sich intensiv färben (Fig. 6). In beiden Bauchzellen entsteht je eine Wand, die parallel der Oberfläche der Spore ist und zwei innere von zwei äusseren Zellen abtrennt (Fig. 7). Das Antheridium besteht also aus zwei inneren Zellen und vier äusseren, welche die inneren allerseits umfassen. Die vier äusseren sind dicht mit eiweisshaltigen Körnern erfüllt, zwischen welchen während der Keimung auch Stärkekörner auftreten. In allen vier äusseren Zellen, sowohl Rücken- als auch Bauchzellen, liegen zwischen den Körnern auch kugelige, helle Körper — die Zellkerne (Fig. 16). Die beiden inneren Zellen sind hell und enthalten keine Körner. Nach der Behandlung mit Alkohol sieht man in diesen Zellen einen langen Körper, der den Habitus des Zellkerns hat (Fig. 9). Pikrinsäure gibt dieselben Resultate. Beide innere Zellen runden sich etwas ab (Fig. 8) und theilen sich quer gegen die Längsaxe der Spore in je zwei Zellen, die sich bald abrunden (Fig. 10). Auf diese Weise entstehen im Innern der Spore die beiden hellen bisquitförmigen Körper, welche Millardet beschrieben hat (Fig. 11). Diese runden Zellen enthalten runde Kerne, welche durch eine dünne Protoplasmaschicht von den Wänden getrennt sind. Alkohol, Jodtinctur, Chromsäure, Pikrinsäure und Osmiumsäure machen die Kerne besonders deutlich (Fig. 12 u. 17). Die vier inneren, paarweise zusammenhängenden Zellen sind die Mutterzellen der Spermatozoiden. In der äusseren Schicht ihrer Kerne bemerkt man, wenn die Keimung weiter vorschreitet, einen spiralig gewundenen fadenförmigen Körper. Indessen verschwinden die die zwei dorsalen und die beiden äusseren Bauchzellen von einander trennenden Wände und diese Zellen fliessen in eine körnige Masse zusammen, in welcher zwei bisquitförmige Körper schwimmen (Fig. 13 u. 14). Bei leisem Drucke des Deckglases öffnen sich die Sporen durch einen Riss im Bauchkamme und die Mutterzellen der Spermatozoiden

kommen aus dem Innern der Spore heraus (Fig. 19). In der Spore, aus welcher mit den Mutterzellen der Spermatozoiden auch die schleimige körnige Masse, der Rest der äusseren Zellen des Antheridiums herauskommt, bleibt nur die intacte linsenförmige Zelle zurück. Die Membranen der herausgetretenen Mutterzellen der Spermatozoiden zerfliessen, die Spermatozoiden strecken sich aus, indem die Windungen der Spirale sich von einander trennen und fangen an, sich lebhaft zu bewegen. Bei der Streckung der Spermatozoiden fallen von ihnen zwei scheibenförmige Körperchen ab (Fig. 18).

Die Spermatozoiden von *I. Malinverniana* sind sehr gross und daher zum Studium der Structur besonders passend. Sie bestehen aus einem spiralig gewundenen bandartigen Körper und sehr vielen Cilien (Fig. 20, 21, 22). Während der Bewegung geht der Körper immer mit demselben Ende voraus, welches wir vorderes Ende nennen wollen. Die Cilien sind auf der Rückenseite des vorderen Endes des Körpers befestigt und sind anfangs nach dem hinteren Ende des Spermatozoids gerichtet. Einzelne kehren sich bald nach vorne, andere seitwärts, noch andere verlaufen im Innern der Spirale, den Körper des Spermatozoids umschlingend und treten aus seiner letzten Windung heraus, um fächerartig aus einander zu gehen. Am hinteren Ende des Körpers sind nie Cilien befestigt. Alle Cilien sind nach derselben Richtung, wie der Körper des Spermatozoids gewunden, d. h. von links nach rechts. Der Körper des Spermatozoids besteht aus dem stark lichtbrechenden Faden, dessen Länge nach sich ein helles bandartiges Anhängel zieht, welches an der letzten Windung des Fadens besonders breit ist. Solch ein Anhängsel erinnert an das flossenartige Anhängsel, welches Hofmeister bei den Spermatozoiden der *Equisetaceen* beschrieben hat. Das Anhängsel ist gewöhnlich auf dem Faden des Spermatozoids straff aufgespannt, ungefähr wie die Sehne auf dem Bogen. Manchmal ist es mehr oder weniger am hinteren Ende von dem Faden des Spermatozoids abgerissen. Der freie Theil des Fadens nimmt eine fast gerade Form an, der abgerissene Theil des Anhängsels windet sich sehr steil (Fig. 23). Sehr selten habe ich Spermatozoiden gesehen, bei denen nur Spuren des Anhängsels blieben und welche fast gerade Form hatten. Nach der kurzen Periode der Bewegung des Sperma-

tozoids (3—5 Minuten) nähern sich seine Windungen und es erhält dieselbe Form, welche es in der Mutterzelle besass. Es scheint, dass der lebendige Faden des Spermatozoids das Bestreben hat, sich lang zu strecken, während das Anhängsel die Form zu bewahren sucht, die es in der Mutterzelle hatte. Der todte Faden kann nicht mehr der Elasticität des Anhängsels Widerstand leisten und das Spermatozoid erhält daher seine ursprüngliche, zusammengerollte Form wieder. Was die kleinen Körperchen, welche von dem sich befreienden Spermatozoid abfallen, anbetrifft, so haben sie eine schwammige Structur, gleiche grauliche Nuance und dasselbe Verhalten gegen Reagentien, wie das Anhängsel des Spermatozoiden. Methylgrün färbt sie nicht, Hämatoxylin sehr schwach, Jod hellgelb, während der Faden des Spermatozoids von Methylgrün grün, von Hämatoxylin tief violett, von Jod braun gefärbt wird. Bei der Entstehung der Spermatozoiden aus der Mutterzelle wird all das Nuclein ihres Kernes zur Bildung des Fadens verwandt, welcher in der Aequatorialebene des Zellkerns gewunden ist. Der Theil des Kerns, welcher nicht bei der Fadenbildung verbraucht wird, differenzirt sich in einen inneren Theil, das Anhängsel, und zwei äussere, die schwammigen Körperchen, welche beide Pole des Kerns einnehmen und während der Befreiung des Spermatozoids abgeworfen werden. Die Differenzirung des Anhängsels und der schwammigen Körperchen geschieht später als die Bildung der Cilien und des Fadens. Wenn man die inneren Zellen mit noch nicht vollständig reifen Spermatozoiden aus der Spore herausdrückt, so zerfliessen ihre Wände, die Cilien werden frei und fangen ihre Bewegungen an. Solche schon bewegliche Spermatozoiden bewahren ihre kugelige Form und in der Peripherie der Kugel sieht man den glänzenden Faden längs dem Bogen des grössten Kreises gewunden. Die Herkunft der Cilien blieb mir unklar. Da aber die Cilien ausserhalb des Fadens liegen, welcher selbst in der äusseren Schicht des Kernes gewunden ist und da der Kern der jungen Mutterzelle des Spermatozoids mit einer dünnen Protoplasmaschicht umgeben ist, während zur Zeit der Befreiung der Spermatozoiden keine sichtbare Spur des Protoplasma in diesen Zellen nachzuweisen ist, so glaube ich mich der Meinung von Schmitz[1]), Zacharias[1]) und Göbel[2]), dass die Cilien aus dem Protoplasma der Mutterzelle entstehen, anschliessen zu dürfen. Die Spermatozoiden bewegen sich korkzieherartig fortschreitend und um die Axe der Spirale sich drehend. Die Drehung geschieht immer in derselben Richtung, in welcher der spiralige Körper und die Cilien gewunden sind, d. h. von links nach rechts.

1) Schmitz, Sitzungsberichte der niederrhein. Ges. in Bonn. 1880. Sep.-Abdr. 12. Juli S. 188—189.

Selaginella.

Millardet hat, wie gesagt, die Keimung der Mikrosporen bei *S. Kraussiana* beobachtet. Nach seiner Beschreibung haben die Mikrosporen dieser Art zwei Häute und enthalten Protoplasma mit kleinen Oeltröpfchen. Bei der Keimung theilt sich zuerst eine kleine linsenförmige Zelle, die Prothalliumzelle, ab. Im übrigen Theile der Spore, dem Antheridium, tritt eine Wand auf, die das Antheridium in zwei Hälften theilt. Jede Hälfte theilt sich durch drei auf einander gestellte Wände in vier Zellen. Darauf entstehen auf unbekanntem Wege im Innern der Spore zwei helle Zellen. »Il m'a été impossible«, sagt Millardet[3]), »de remonter plus loin dans l'histoire de ces cellules et d'assister à leur formation«. Diese inneren Zellen werden grösser, theilen sich und verdrängen die äusseren, welche immer flacher und flacher werden. Die äusseren Zellen verlieren ihre Grenzen, während die inneren sich abrunden und Spermatozoiden erzeugen.

Millardet riss das dunkle Exosporium durch Hin- und Herbewegen des Deckglases von der Spore ab und beobachtete die Anordnung der Wände im Innern der Spore durch die helle innere Haut. Pfeffer, welcher die Keimung der Mikrosporen von *Selaginella Martensii* und *caulescens* beobachtete, konnte die braunen äusseren Häute von den frischen Sporen nicht abreissen und musste daher andere Mittel erfinden. Er legte die Sporen in mässig concentrirte Chromsäure, zu der etwas Schwefelsäure hinzugefügt war und nach 16 Stunden zog er, leise das Deckglas bewegend, die äusseren, halb aufgelösten Häute von den Sporen ab.

Die tetraëdrischen Sporen sind gewöhnlich zu vier in einer Mutterzelle vereint. »Die Ecken, mit welchen die vier Sporen zusam-

1) Zacharias, Bot. Ztg. 1881. S. 849—852.

2) Göbel, Vergl. Entwickelungsgeschichte d. Pflanzenorgane. S. 422.

3) Le prothallium mâle. p. 30.

mentreffen, sagt Pfeffer[1]), werde ich als Scheitel, die drei daselbst zusammentreffenden Kanten als Scheitelkanten bezeichnen. Die einzelne Spore hat die Gestalt eines Tetraëders, dessen dem Scheitel gegenüberliegende Fläche — sie heisse Basalfläche — halbkugelig hervorgewölbt ist, die drei Kanten, welche durch das Zusammentreffen der Basalflächen und der Scheitelflächen gebildet werden, sollen Ringkanten genannt werden.« Wir müssen zu diesen Bezeichnungen hinzufügen, dass Pfeffer den Perpendikel vom Scheitel der Spore auf die Basalfläche die Hauptaxe der Spore nennt. Die Sporen ruhen, nach der Aussage Pfeffer's, auf ihrer Basalfläche und suchen mit »lästiger Beharrlichkeit« in diese Lage zurückzukehren. Diese Lage findet Pfeffer als günstigste für die Orientirung in der Gruppirung der Zellen und fast alle seine Abbildungen von der Spore sind in dieser Lage genommen. In der gekeimten Spore liegt eine kleine linsenförmige Prothalliumzelle »an einer der Ecken, welche durch Zusammentreffen zweier Ringkanten und einer Scheitelkante gebildet werden.« Darauf theilt sich der übrige Theil der Spore, das Antheridium, durch zwei Wände, die parallel mit der sterilen Zelle und also mit der Hauptaxe der Spore gestellt sind, in drei Zellen, von welchen die am weitesten von der Prothalliumzelle entfernte die grösste ist. Diese letzte grössere Zelle theilt sich durch eine Wand, welche senkrecht gegen die vorhergehenden, aber parallel mit der Hauptaxe gestellt ist, in zwei Hälften, die kugelquadrantische Form haben. Jede der so entstandenen kugelquadrantischen Zellen zerfällt in eine innere und eine äussere Zelle. In den inneren Zellen kommen noch viele Theilungen vor. Nachdem Pfeffer die Anordnung der Wände von einer Seite abgebildet hat, meint er[2]): »die verschiedenen Ansichten, welche man beim Drehen der Spore erhält, verstehen sich von selbst und brauchen hier nicht weiter erörtert zu werden.« Die beschriebene Anordnung der Zellen im Innern der Mikrospore stimmt nicht mit der von Millardet dargestellten überein, obgleich nach beiden Autoren die Antheridien aus den inneren und äusseren primordialen Zellen bestehen. Was die Entwickelung der Mutterzellen der Spermatozoiden anbetrifft, so ist darin der Widerspruch beider Arbeiten noch schärfer.

[1] Die Entwickelung des Keimes. S. 6.
[2] Ibidem S. 10.

Die Mutterzellen der Spermatozoiden entstehen, nach Pfeffer, nicht nur in den inneren, sondern auch in allen äusseren Zellen des Antheridiums. — Entstehung und Form der Spermatozoiden sind von beiden Forschern ähnlich beschrieben, und nach beiden gabelt sich (se bifurque) der Körper des Spermatozoids am vorderen Ende in zwei Cilien.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Systematik der Ophioglosseen. Von K. Prantl. Mit 2 Tafeln.

(Sep.-Abdruck aus dem Jahrbuch des Berliner bot. Gartens. III. Bd.)

Eine Untersuchung über *Helminthostachys Zeylanica* legte dem Verfasser den Wunsch nahe, die verwandtschaftlichen Verhältnisse der übrigen *Ophioglosseen* zu untersuchen; an der Hand des bezüglichen Materials aus dem Berliner, Münchener und Wiener Herbarium unternahm er eine Aufgabe, die er unseres Erachtens recht glücklich gelöst hat.

Er bespricht zunächst die Gattung *Ophioglossum*; die geschichtliche Entwickelung über die Kenntniss der Gattung ist vermieden, da sie bereits von Lüerssen gegeben worden ist. Die wesentlichen Merkmale, welche zur Unterscheidung der Sectionen und Arten gewählt werden, sind der Nervatur der sterilen Spreite, der Länge des Blattstieles und der Structur des Exospors entnommen.

Um die Nervatur zu untersuchen, ist es nöthig, das Blatt mit alkoholischer Kalilauge zu behandeln und durch Einlegen in Glycerin durchsichtig zu machen; wir finden die Bilder sämmtlicher Arten mit dem Prisma bei entsprechenden Vergrösserungen sorgfältig gezeichnet. Der Verf. unterscheidet zwei Typen der Nervatur, welche die schärfste Sonderung der Arten erlauben: entweder schickt nämlich der aus dem Petiolus mit zwei Lateralsträngen eintretende Mittelnerv gar keine oder höchstens einen schwachen Seitennerv aus (*Paraneura*), oder in regelmässiger Abwechslung werden deren rechts und links abgezweigt (*Ptiloneura*). Bezüglich des Petiolus ist zu unterscheiden, ob er unterirdisch oder oberirdisch ist.

Die Structur des Exospors der tetraëdrischen Sporen gibt in den netzförmigen Verdickungen, je nach der Maschenweite, der Höhe der Verdickungsleisten und dem Breitenverhältniss zwischen Leisten und Maschen brauchbare Unterschiede. Nur drei Arten haben kugelige Sporen, über deren Wesen der Verf. zu einer klaren Einsicht nicht gelangt ist; bei einer Varietät von *O. Gomezianum* beobachtete er ähnliche Vorkommnisse, wie er sie früher bei den hybriden *Aneimien* gesehen hatte.

Er zergliedert die Gattung in drei Sectionen: *Euophioglossum*, *Ophioderma* und *Cheiroglossa*, indem er die beiden früheren letztgenannten Gattungen Presl's zu *Ophioglossum* zieht; die vierte Presl'sche Gattung *Rhizoglossum*, die nur *O. Bergianum* enthält, kann nicht einmal den Werth einer Section beanspruchen. Da die zwei letzten Sectionen nur je eine Art enthalten, concentrirt sich das Hauptinteresse auf die erste. Im Gegensatz zu Becker und Luerssen, die nur 7, bezw. drei Arten anerkennen, hat sich der Verfasser genöthigt gesehen, deren 27 zu unterscheiden. Sehr richtig ist der Satz, den er aufstellt, um diese Ansicht zu begründen, »dass deswegen, weil jedes einzelne Merkmal von Art zu Art sich ohne scharfe Abstufung verändert, nicht der Schluss gezogen werden darf, dass alle in eine einzige zu vereinigen wären; denn der Charakter der Art liegt nicht in einzelnen Merkmalen, sondern in der Gesammtheit derselben, welche in den mannigfachsten Combinationen sich zusammenfinden können.« Wenn nun einzelne von diesen Arten nur als Varietäten von anderen gelten werden, so ist es doch nothwendig, die Unterscheidung derselben festzuhalten, da sonst bei der beliebten Vernachlässigung solcher Abwandlungen von Seiten der Sammler ein ganz falsches Bild über die geographische Verbreitung einzelner Typen entsteht.

Die empirischen Arten im Sinne Hackel's hat der Verf. sehr glücklich nach ihrer natürlichen Verwandtschaft geordnet, wie wir aus der Uebersicht der Arten und den darauf folgenden ausführlicheren Diagnosen ersehen können. Die Litteratur ist sehr genau mitgetheilt und die Synonymik vollständig angegeben, ebenso sind die Standorte in vollem Umfange mit sorgfältiger Angabe der Sammler, Nummern und der Jahreszeit, in der sie aufgenommen wurden, aufgeführt.

Als neue Arten oder solche, welche zum ersten Male beschrieben worden sind, begegnen uns folgende: *O. Luso africanum* Welw. in litt., *O. Braunii* Prtl., *O. Californicum* Prtl., *O. Gomezianum* Welw. in litt., *O. Engelmanni* Prtl., *O. Dietrichiae* Prtl., *O. lanceolatum* Prtl., *O. Luersseni* Prtl., *O. tenerum* Mett. msc., *O. Japonicum* Prtl. Einige unsicher gebliebene Pflanzen werden zum Schluss besprochen.

Die zweite Gattung, *Botrychium* betreffend, so hat sich der Verf. kürzer gefasst; er hebt die besonderen Verdienste Milde's um Synonymik und Klassifikation hervor und sieht sich genöthigt, nur in zwei Punkten gegen ihn Einspruch zu erheben.

Zuerst verwirft er dessen Section *Osmundopteris*, wozu nur *B. Virginianum* gehörte, da die gewählten Merkmale zu unwesentlich oder nicht ausschliesslich sind, und stellt der Section *Eubotrychium*, die *B. Lunaria* und Verwandte umfasst, die Section *Phyllotrichium* gegenüber, welche durch die Behaarung und damit zusammenhängend durch das ausschliessliche Vorkommen von Spaltöffnungen auf der Blattunterseite, sowie durch radial gestellte Hyphenbündel im Rhizom klar geschieden ist.

Im Folgenden gibt er in dichotomischem Schlüssel knapp die Diagnosen der Arten, welche so scharf aus einander gehalten werden, dass man sich leicht in der schwierigen Gattung zurecht findet. Neue Arten sind nicht beschrieben. Die Ternatengruppe ist ausführlicher besprochen, weil Milde die acht Arten, welche der Verf. aufrecht erhält, auf zwei reducirt hatte. Hier sind uns in den Standorten zwei Angaben aufgefallen, welche vielleicht einer Berichtigung bedürfen, für die wir aber nur bedingt eintreten können, da uns die Exemplare nicht vorliegen: S. 341 gegen Ende von *B. silaifolium* Presl ist wohl Haenke der Sammler, nicht Presl, und S. 342 unter *B. obliquum* dicht vor var. *dissectum* Prtl. muss man wahrscheinlich für Lindig lesen Linden.

Der III. Abschnitt handelt über die geographische Verbreitung der Arten beider Gattungen. Der Verf. findet auf Grund der divergirenden Verwandtschaft und Verbreitung, dass die ursprüngliche Heimath und das Verbreitungscentrum der *Phyllotrichium*gruppe in der nächsten Umgebung des indischen Oceans zu suchen sein dürfte und dass die Section *Eubotrychium* zwischen Ostindien und Australien ihren Ausgangspunkt gehabt haben mag.

Die einfachsten *Ophioglossum*arten bewohnen Afrika bis Neuholland über Ostindien, an diese schliessen sich die europäischen und nordamerikanischen an; deshalb scheint ihm auch die Verbreitung dieser Gattung vom tropischen Asien ausgegangen zu sein; zumal hier auch die Heimath der dritten Gattung *Helminthostachys* der ganzen Familie liegt.

Ein Index specierum generis *Ophioglossi* und eine Uebersicht über die Verbreitung der Arten nach geographischen Gebieten schliesst die interessante und verdienstvolle Arbeit. Schumann, Berlin.

Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen. Von H. Caspari. Halle 1883. (Diss.). 53 S.

Der Verf. beschränkt sich auf die Untersuchung zweier Punkte des Hautgewebes, auf die von Schleiden nicht eingehend studirten Trichomgebilde und Spaltöffnungen. Jene sind Haare (einfache und zusammengesetzte) als Bildungen der Epidermis, und Stacheln als Emergenzen. Die Stacheln bestehen aus einem Bündel ungetüpfelter Sclerenchymfasern, zwischen ihnen und den weitlumigen Epidermiszellen finden sich relativ dünnwandige, zuweilen mit Porenreihen oder Membranstreifung versehene Sclerenchymzellen. Zweierlei Art sind die die Stacheln umkleidenden Epidermiszellen. Am basalen und mittleren Theile des

Stachels sind sie von cylindrischer oder prismatischer Form, am terminalen Ende entspricht ihr Aussehen wie ihre Anordnung bei den *Opuntien* und *Pereskien* den Schuppen der Schmetterlingsflügel. Diese »Schuppenzellen« sind flache Zellen, welche dachziegelförmig übereinander lagern, »indem die untere Spitze einer Zelle bedeckt wird von dem mehr oder minder deutlich in drei Spitzen auslaufenden und frei hervortretenden Ende der jeweilig vorhergehenden Zelle.« Die freien, basalwärts gerichteten Schuppenenden dienen als Widerhaken. Bei *Mamillarien* etc. sind die terminalen vorwiegend prosenchymatisch, die basalen Zellen parenchymatisch. Die Entwickelung der Stacheln, von der Verf. eine Schilderung entwirft, lässt sich am leichtesten bei den *Pereskien* im engeren Sinne verfolgen.

Das Auftreten dieser beiden Typen von Stacheln legte den Gedanken nahe, dasselbe systematisch zu verwenden. Für die Unterscheidung der Gattungen eignen sich jedoch die Trichomgebilde nicht, wohl aber für die der Arten. Unter Verwerthung dieser Merkmale gibt der Verf. eine Eintheilung der *Cacteen* nach dem Solm-Dyck'schen System.

Die Anpassung der *Cacteen* an grosse Trockenheit spricht sich aus in der starken Cuticularisirung der äusseren Membran der Epidermis, in dem mächtigen Hypoderma, doch am deutlichsten in dem Bau, der Zahl und der Vertheilung der Spaltöffnungen. So sind dieselben häufig unter das Niveau der Epidermis eingesenkt und besitzen grösstentheils Nebenzellen. Die Zahl und die Vertheilung ist angemessen den Verhältnissen, unter denen diese Pflanzen leben. Verf. hat nach dem Vorgang von Weiss eingehende Messungen über die Grösse der Spaltöffnungen und ihre numerische Vertheilung angestellt und dieselben in mehreren Tabellen niedergelegt. Es gelingt ihm, im Wesentlichen die von Weiss aufgestellten allgemeinen Sätze für diese Familie zu bestätigen. Nur tritt bei diesen Messungen schärfer als bei den Weiss'schen hervor, »dass zwischen der Grösse der von Spaltöffnungen eingenommenen Fläche und den Standortsverhältnissen eine ganz bestimmte Beziehung herrscht.« Interessant dürfte auch sein, dass die Mittelrippen der Blätter und blattförmigen Triebe der *Cacteen* von einer mit Spaltöffnungen versehenen Epidermis bekleidet sind. Es muss dahin gestellt bleiben, ob dies Vorkommen aus dem Bestreben, die Verdunstung möglichst zu beschränken, zu erklären ist, wie der Verf. will.

Wieler.

Beträge zur Kenntniss der Anatomie blattarmer Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Genisteen. Von Th. Schube. Breslau 1885. 28 S. mit 2 Tafeln.

Da Pflanzen, die darauf angewiesen sind, ihre Verdunstungsgrösse auf ein Minimum herabzusetzen, gezwungen sind, ihre Blattfläche zu vermindern, so müssen im anatomischen Bau die geeigneten Vorrichtungen getroffen sein, um das Assimilationsgewebe nicht zu kurz kommen zu lassen. Deshalb werden bei manchen Pflanzen die Axenorgane zu Gunsten desselben in Mitleidenschaft gezogen. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, zu prüfen, wie sich der Bau der zu diesem Zwecke verwendeten Stengel blattarmer Pflanzen gestaltet. Als Untersuchungsmaterial diente: *Colletia, Alhagi, Ephedra, Taverniera, Viminaria, Casuarina, Russelia, Jasminum,* ganz besonders aber zahlreiche Arten der *Genisteen*-Gattungen: *Genista, Cytisus, Sarothamnus, Spartium, Retama, Adenocarpus, Ulex, Calycotome* u. a.

Es handelt sich darum, wie gestaltet sich die gegenseitige Anordnung des assimilatorischen und mechanischen Gewebes. Hand in Hand damit gehen Vorrichtungen, um die Verdunstungsgrösse dieser Organe herabzusetzen. Dieser letztere Zweck wird durch die bekannten Mittel: starke Cuticularisrung der Epidermis, Behaarung, entsprechenden Bau der Spaltöffnungen oder dadurch erreicht, dass die Stengel Einbuchtungen besitzen, in denen sich die von Haaren geschützten Spaltöffnungen befinden. Ob die bei einzelnen der untersuchten Pflanzen auftretende zweischichtige Epidermis hier als Wassergewebe fungirt, muss dahin gestellt bleiben.

Der Hauptzweck, Raum für das Assimilationsgewebe zu schaffen, wird auf verschiedene Weise erreicht. Entweder das Parenchym umläuft continuirlich den ganzen Zweig, dann setzen sich nach innen an dasselbe ein Sclerenchymring, wie z. B. bei *Collettia* und *Jasminum*, oder einzelne Sclerenchymbündel, wie z. B. bei *Alhagi* und *Ulex*. Oder aber das Assimilationsgewebe ist durchsetzt von subepidermalen Sclerenchymbündeln, wie z. B. bei *Cytisus albus* und *Genista tinctoria*, oder aber es kommen ausser den subepidermalen auch zerstreute Sclerenchymbündel vor, wie z. B. bei *Ephedra*. Hat der Stengel Vertiefungen und Erhabenheiten, so liegen im Allgemeinen die subepidermalen Sclerenchymbündel in den Ausbuchtungen, während das Parenchym die Einbuchtungen umgibt. Das Assimilationsgewebe ist mehrere Zelllagen stark, deren Zahl nach der Species differirt. Die äusseren Zelllagen bestehen durchschnittlich aus typischem Pallisadenparenchym, nach dem Centrum zu werden die Zellen isodiametrisch.

Auch aus dieser Arbeit geht hervor, dass wir wohl im Stande sind, im Grossen und Ganzen Beziehungen zwischen dem Bau und dem Standort resp. Klima nachzuweisen, dass wir aber nicht in jedem speciellen

Falle zu sagen vermögen, warum der Bau gerade so ist, wie er ist, und warum ihm Einrichtungen fehlen, welche wir erwarten sollten. Wieler.

Personalnachricht.

Dr. Woloszak, bisher Assistent am k. botanischen Garten in Wien, hat die botanische Professur am Polytechnikum in Lemberg angetreten.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 47. Mahlert, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates (Forts.).

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. 1885. Generalversammlung in Strassburg i/E. Ausgegeben am 19. November. C. Kraus, Ueber amphotere Reaction der Pflanzensäfte. — B. Frank, Neue Mittheilungen über die *Mycorhiza* der Bäume und der *Monotropa hypopitys*. — E. Strasburger, Ueber Verwachsungen und deren Folgen. — von Uechtritz, *Hypericum mutilum* L. in Deutschland gefunden. — A. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll (VI). — J. Reinke, Zur Krystallisirbarkeit des Xanthophylls. — Woronin, Ueber *Peziza baccarum*. — Reess, Weitere Mittheilungen über *Elaphomyces granulatus*. — Zacharias, Ueber Eier und Samenfäden. — M. Büsgen, *Aspergillus Oryzae*. — N. Pringsheim, Ueber die Sauerstoffabgabe d. Pflanze im Mikrospectrum. — **Heft 8.** Ausgegeben am 20. November. A. Artzt, *Achillea nobilis* L. neu für das Königreich Sachsen und *Anthemis tinctoria* L. × *Chrysanthemum inodorum* L. — O. Penzig, Die Krankheit der Edelkastanien und B. Frank's *Mycorhiza*. — Percy Groom, Ueber d. Vegetationspunkt d. Phanerogamen. — Adolf Andrée, Salzabscheidungen durch die Blätter. — P. Ascherson, Einige Beobachtungen in der Flora der Schweiz. — A. Ernst, Biologische Beobachtungen an *Eriodendron anfractuosum* DC. — J. Urban, Ueber den Blüthenbau der *Phytolaccaceen*-Gattung *Microtea*. — Arthur Meyer, Mikrochemische Reactionen zum Nachweis der reducirenden Zuckerarten.

Bericht über die 8. Versammlung des westpreussischen bot.-zool. Vereins zu Dirschau, am 26. u. 27. Mai 1885. Bail, Botanische Notizen. — C. Brick, Bericht über die vom 5. August bis 16. September 1883 im Kreise Tuchel ausgeführten Excursionen. — H. v. Klinggräff, Botanische Reisen im Kreise Karthaus in den Monaten Juni, Juli und August 1884. — R. Hohnfeldt, Beitrag zur Flora des Kreises Pr. Stargard in Westpr. — C. Lützow, Nachtrag zur Flora von Wahlendorf, Kreis Neustadt. — A. Treichel, Botanische Notizen VII. — Id., Pflanzenkunde des Pommerellischen Urkundenbuches; eine historisch-botanische Skizze. — Id., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen. VII. — Id., Floristische Standorte. — R. Hohnfeldt, Beitrag zur Flora d. Kreises Schwetz in Westpr. — H. v. Klinggräff, Einige Berichtigungen zu der Berichtigung des Herrn Dr. J. Abromeit.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. 1885. Nr. 26. Schatz, *Salix aurita-viminalis* Wimmer (*S. fruticosa* Döll).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 11. Nov. 1885. Fr. Krasser, Ueber das angebliche Vorkommen eines Zellkerns in Hefezellen. — L. Čelakovský, *Alisma arcuatum* Michalet neu f. Böhmen und Oesterreich-Ungarn überhaupt. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora d. böhmisch-mährischen u. d. Glatzer Schneegebirges (Forts.). — J. Haring, Zur Flora von Stockerau in Niederösterreich. — M. v. Sardagna, Zur Flora v. Sardinien. — E. Fiek, Botanische Streifzüge in Russland. VIII. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Oct. 1885.** B. Stein, *Primula prolifera* Wall. — *Epidendrum trachychilum* Lindl. — E. Regel, *Feronia elephantum* Corea. — A. Regel, Reisebriefe für das Jahr 1884 (Forts.). — F. Cohn, Ueber künstlerische Verwerthung der Pflanzen (Schluss). — Colonialbotanik.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **1885. 11. Heft.** Gerike, Ueber das Alter der deutschen Waldbäume.

Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 230. Heft 3. Max Hagen, Ueber das Lupanin, ein Alkaloïd aus dem Samen der blauen Lupine, *Lupinus angustifolius*.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 11. Nov. 1885. E. L. Sturtevant, An Observation on the Hybridization and Cross-breeding of Plants. — The Growth of Plants watered with Acid Solutions.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 51.** 18. December 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen.

Von

Wl. Belajeff.

Hierzu Tafel VIII.

Schluss.

Da der Keimungsprocess bei *Selaginella* so verschieden von den beiden erwähnten Forschern beschrieben worden ist, so sollte man meinen, dass nach den verschiedenen Arten derselben Gattung die Anordnung der Wände und selbst die Function der primordialen Zellen des Antheridiums wechselt. Daher kam es, dass in den Lehrbüchern, die seit dem Jahre 1871 erschienen, die Resultate beider Arbeiten oder, da die Arbeit von Pfeffer die letzte war, nur die Beschreibung dieses Forschers angeführt wurde. Die Abbildungen von Millardet, welche in der zweiten Auflage des Lehrbuchs von Sachs zum ersten Mal erschienen, wurden durch die von Pfeffer ersetzt.

Um meiner Arbeit mehr Gewicht zu geben, suchte ich möglichst viele Arten zu untersuchen. Die Sammlungen der botanischen Gärten in Petersburg und Moskau benutzend, konnte ich in Bezug auf den Keimungsprocess zehn Arten von *Selaginella* untersuchen: *S. cuspidata, laetevirens, fulcrata, stolonifera, Martensii, viticulosa, inaequalifolia, caulescens, Kraussiana* und *Poulteri*. Sowohl nach den Eigenschaften der Häute, als auch nach der Art der Keimung sind diese Species in zwei Gruppen zu theilen. Zu der ersten gehören *S. Kraussiana* und *Poulteri*, zu der zweiten alle übrigen. Die Sporen der ersten Gruppe haben drei von einander ablösbare Häute, von denen die beiden äusseren, Episporium und Exosporium, sich mit Chlorzinkjod braun färben, die dritte innere dagegen blau. Das körnige, stachelige Episporium bedeckt nicht die ganze Spore, sondern hat drei sich auf der Spitze der Spore vereinigende Spalten (Fig. 24). Das helle, homogene Exosporium trägt auf den Scheitelkanten drei Rippen, welche aus zwei kleinen Wülsten zusammengesetzt sind. Die Rippen liegen in den Spalten des Episporiums. Die junge Spore ist nur mit dem durchsichtigen, mit Rippen geschmückten Exosporium bedeckt, auf dem später von aussen das Episporium, von innen das Endosporium abgelagert werden. Die Sporen enthalten viel Oel und sind dicht mit Körnern erfüllt, welche in der Zwischenmasse eingebettet sind und bei Einwirkung von Alkohol sich zusammenballen. Fast im Centrum der Spore liegt ein heller, kugeliger Körper, der Zellkern. Nach der Entstehung der linsenförmigen Prothalliumzelle, die gewöhnlich beim freien Ende einer der Rippen des Exosporiums liegt (Fig. 25, 26), theilt sich die andere, ungleich grössere Zelle der Spore — das Antheridium —, wie das schon Millardet beschrieben hat, in zwei Hälften durch eine Wand, welche entweder in der Nähe der Prothalliumzelle verläuft oder auf dieselbe sich stützt (Fig. 26). Jede Hälfte theilt sich durch drei schief gegen die Hauptaxe der Spore und auf einander gestellte Wände in vier Zellen, wobei die erste Wand in jeder Hälfte neben der Prothalliumzelle verläuft und eine der Grundfläche anliegende Zelle von der den Scheitel der Spore einnehmenden abtheilt (Fig. 27). Diese Wand ist gegen die Grundfläche der Spore convex. Die beiden anderen Wände werden in der den Scheitel einnehmenden Zelle gebildet (Fig. 28). Die schief gegen die Hauptaxe der Spore und auf einander gestellten Wände beider Hälften des Antheridiums entsprechen einander ganz genau (Fig. 28, 29, 30, 31), so dass es scheint, als ob eine Scheitelzelle durch drei schiefe Wände drei Segmente abgetheilt hätte. Nur

besteht jedes Segment aus zwei Zellen und statt einer sind hier zwei Scheitelzellen. In jeder Zelle liegt zwischen den Körnern je ein heller, runder Körper, der Kern, welcher vollständig den Kernen im Antheridium von *Isoëtes* entspricht (Millardet, der solche Körper bei *Isoëtes* nicht als Kerne zu betrachten wagte, bezeichnet sie mit diesem Namen bei *Selaginella*). In beiden Zellen des zweiten Segmentes treten Wände auf, welche parallel der äusseren Fläche der Spore gehen und zwei äussere von zwei inneren Zellen abtrennen. Bald darauf entsteht die gleiche Theilung in den Zellen des dritten Segmentes (Fig. 32, 33 u. 34). Das Antheridium besteht also aus vier inneren Zellen, welche hell sind und keine Körner enthalten und aus acht äusseren, mit Körnern erfüllten, welche die inneren allerseits umgeben. Bei *Selaginella*, sowie auch bei *Isoëtes*, geben die Wände im Innern der Spore keine Cellulosereaction ausser der Wand, welche die linsenförmige Zelle abtrennt und, mit Chlorzinkjod behandelt, sich blau färbt. Die vier inneren Zellen theilen sich durch verschiedene mehr oder weniger constante Wände. Es entsteht auf solche Weise ein sich mehr und mehr vergrössernder Zellencomplex; derselbe schwimmt in der schleimigen, körnigen Masse der zerdrückten und zusammengeflossenen äusseren Zellen (Fig. 35). Jede Zelle des Complexes ist Mutterzelle eines Spermatozoids.

Die Mikrosporen der anderen Gruppe der untersuchten Arten von *Selaginella* (als Beispiel sei die Spore von *S. cuspidata* Fig. 36 angeführt) besitzen blos zwei von einander ablösbare Häute. Die innere ist hell und färbt sich mit ClZnJ blau. Die äussere ist braun, gibt keine Cellulosereaction, trägt drei zusammentreffende Rippen und ist aus zwei Schichten zusammengesetzt: einer äusseren stacheligen, körnigen und einer inneren homogenen. Die junge Spore hat nur eine Haut, welche homogen ist und drei Rippen trägt. Daher scheint es mir, dass die äussere Haut der reifen Spore aus Episporium und Exosporium zusammengesetzt ist. Nach dem Abstreifen der braunen Haut, was gewöhnlich nur dann gelingt, wenn schon einige Theilungen im Innern der Spore vollzogen sind, ist die innere Structur der Spore sehr leicht zu beobachten. Es gibt aber einige Arten, zu denen *S. caulescens* gehört, bei welchen man die äussere Haut von der inneren durch Rollen nicht vollständig ablösen kann. Da aber die Häute durchsichtig genug sind, so kann man auch ohne Reagentien die Theilungen im Innern der sehr kleinen Mikrosporen dieser Arten beobachten. Die äussere Haut der Mikrospore von *S. Martensii* ist leicht ablösbar.

Bei der Keimung der Sporen dieser Gruppe ist die Zahl und Anordnung der Wände bis zur Bildung der inneren Zellen dieselbe wie in der ersten; die Neigung der Wände gegen einander ist nur etwas abweichend (Fig. 37—41). Die inneren Zellen werden aber blos von den beiden Zellen des zweiten Segmentes abgeschieden, das dritte Segment betheiligt sich dabei nicht (Fig. 41-43, 54, 56). Auf diese Art sind also nur zwei innere primäre (Fig. 45, 57) von acht äusseren umgebene Zellen im Antheridium dieser Gruppe vorhanden. Aus diesen beiden primären Zellen entstehen durch Theilungen zwei hemisphärische Complexe von Spermatozoid-Mutterzellen (Fig. 46—50). Diese Complexe kann man einzeln aus der Spore herausdrücken (Fig. 51). In jeder Zelle der Complexe bemerkt man einen grossen runden Körper, der von einer dünnen Schicht körnigen Protoplasmas umgeben ist. Die Complexe wachsen mehr und mehr, die Wände zwischen den äusseren Zellen des Antheridiums verschwinden und diese Zellen fliessen in eine körnige, schleimige Masse zusammen, in welcher die Kugel der spermatogenen Zellen schwimmt (Fig. 53). Aus jeder Zelle wird ein kleines Spermatozoid gebildet, welches spiralig gekrümmt ist (Fig. 59, 60). An seinem vorderen Ende sitzen auf der Rückenseite zwei Cilien, die zuerst nach dem hinteren Ende des Spermatozoids gerichtet sind und dann sich vorwärts wenden (Fig. 59). Bei Befreiung des Spermatozoids trennt sich von ihm ein kleiner kugeliger Körper ab. Die Spermatozoiden sind in der Mutterzelle um diesen Körper gewunden. Wenn man Mutterzellen mit noch nicht ganz reifen Spermatozoiden aus der Spore herausdrückt, so zerfliessen die Wände der Mutterzellen, die Cilien werden frei und fangen an zu schwingen. Die sich bewegenden, aber noch unvollständig differenzirten Spermatozoiden können in diesem Stadium sich nicht von den oben erwähnten Körpern befreien und behalten daher die kugelige Form.

Es sei noch bemerkt, dass nach dem Austritt der Spermatozoid-Mutterzellen in der entleerten Spore nur die linsenförmige Prothalliumzelle intact bleibt.

Es fragt sich jetzt, woher solch ein ent-

schiedener Widerspruch zwischen den Beobachtungen Pfeffer's einerseits und Millardet's und meinen andererseits kommt. Mir scheint es, dass der Grund dafür erstens darin zu suchen ist, dass Pfeffer die Sporen blos von einer Seite beobachtet hat, von welcher auch meine Abbildungen denen Pfeffer's mehr oder weniger ähnlich sind (Fig. 55 u. 43), zweitens darin, dass Pfeffer die Bildung der Mutterzellen der Spermatozoiden an mit Chrom- und Schwefelsäure behandelten Sporen beobachtet hatte und dazu noch zwei Wochen nach ihrer Aussaat, weshalb er die vorgeschrittenen Theilungen der inneren primären Zellen für die der äusseren hielt. Es sei hier noch angeführt, dass die inneren Zellen sich schon differenziren, während sich die Spore noch im Sporangium befindet und dass die Spermatozoiden gewöhnlich 15 Tage nach der Aussaat gebildet werden. Dazu sagt Pfeffer selbst, dass eine schmale, mit einer schleimigen Masse erfüllte Schicht zwischen den Mutterzellen der Spermatozoiden und der Umfangshaut des Antheridiums liegt[1]). Ist das nicht der Rest der zerdrückten äusseren Zellen?

Von den oben genannten Arten habe ich die Theilungen im Innern der Mikrospore Schritt für Schritt bei *S. cuspidata*, *laetevirens*, *Martensii*, *caulescens*, *stolonifera*, *Kraussiana* und *Poulteri* beobachtet. Bei den übrigen habe ich nur solche Mikrosporen gehabt, in denen die Anlage des Antheridiums schon vollzogen war.

Nachdem die Thatsachen über die Keimung der Mikrosporen von *Isoëtes* und *Selaginella* dargelegt sind, wollen wir versuchen, ihre morphologische Bedeutung zu bestimmen.

Bei aller Verschiedenheit der Structur der Antheridien in den verschiedenen Abtheilungen der Archegoniaten sind ihnen einige allgemeine Charaktere eigen. Bei allen Archegoniaten entsteht das Antheridium aus einer Zelle der geschlechtlichen Generation, welche entweder sofort durch eine Theilung die Urmutterzelle der Spermatozoiden erzeugt oder zuerst in primordiale Zellen des Antheridiums zerfällt, wobei nicht selten ein Wachsthum mit zweiseitiger Scheitelzelle vorkommt. Im ersten Falle zerfällt die einzige, im zweiten einige der Primordialzellen in innere Zellen, die Urmutterzellen der Spermatozoiden, und in äussere Hüllzellen. Aus diesen äusseren Zellen, gewöhnlich sammt einigen sterilen Primordialzellen oder zuweilen mit Zellen von anderer Herkunft, entsteht die Hülle des Antheridiums, welche die Mutterzellen der Spermatozoiden umgibt. Wo beim Antheridium ein Stiel vorhanden ist, entsteht er aus sterilen Primordialzellen.

[1]) Die Entwickelung des Keimes etc. S. 15.

Diese allgemeine Regel der Entwickelung der Antheridien hat nach den bis jetzt bekannten Untersuchungen folgende Ausnahmen.

1. Einige Forscher haben bei den *Filicineen* nur ausnahmsweise Antheridien beobachtet, bei welchen die Primordialzellen ohne Hüllzellen abzutrennen, direct in Mutterzellen der Spermatozoiden zerfielen. Solche Antheridien kommen bei denselben Arten vor, wo man gewöhnlich regelmässig gebaute findet und nach den Worten Bauke's enthalten sie sehr wenig Spermatozoid-Mutterzellen.

2. Die Mikrosporen der heterosporen *Filicineen* haben eine viel zu dunkle äussere Haut als dass dabei möglich wäre, die Anlage des Antheridiums bei frischen Sporen genau kennen zu lernen. Doch bemerkt man, dass in den Mikrosporen von *Marsilia* und *Pilularia*, welche mit Reagentien bearbeitet waren, der Inhalt bei der Keimung in einen inneren und äusseren Theil zerfällt. Die Mutterzellen der Spermatozoiden entwickeln sich nur aus dem inneren Theile; im äusseren Theile ist keine Zellstructur zu bemerken.

3. Die Hauptausnahme stellten die heterosporen *Lycopodiaceen* dar, wo nach Millardet und Pfeffer eine ganz besondere Art und Weise der Entwickelung der Antheridien existiren sollte. Nach meinen Untersuchungen stimmt jedoch die Structur und Anlage des Antheridiums bei *Selaginella* und *Isoëtes* vollständig mit dem Typus der Antheridien bei den übrigen Archegoniaten überein. Aus einer Zelle entstehen durch successive Theilungen die primordialen Zellen des Antheridiums, von welchen einige durch eine der äusseren Fläche parallele Wand in die inneren Mutterzellen der Spermatozoiden und die äusseren Hüllzellen zerfallen.

Was sollen nun aber die übrigen Zellen des Antheridiums sein? »Il est difficile«, sagt Millardet, »de se prononcer sur la signification morphologique des deux autres cellules.... Il pourrait se faire, en effet, que dans quelques cas elles fussent destinées à produire

[1]) Le prothallium mâle. p. 23.

des anthérozoides.« Juranyi meint, dass nicht nur die kleine linsenförmige Zelle, sondern auch die beiden grossen dorsalen Zellen bei *Isoëtes* das Prothallium darstellen [1]). Diese sterilen dorsalen Zellen sind aber nach der Art der Abtrennung, nach ihrem Inhalte und Schicksal vollständig von der linsenförmigen Zelle verschieden. Es scheint viel einfacher zu sein, sie für sterile Segmente des Antheridiums zu halten, die mit den äusseren Theilen der fruchtbaren eine Hülle des Antheridiums darstellen, wie es oft, z. B. bei den Laubmoosen, vorkommt. Es deutet darauf auch der Fall, welchen ich bei *S. Kraussiana* und *Poulteri* beobachtet habe, wo noch ein benachbartes Segment fertil wird. Mir scheint auch die Meinung Strasburger's kaum annehmbar, nach welcher die linsenförmige Zelle als dem Antheridium angehörig zu rechnen ist. Strasburger will in der Abschnürung dieser sterilen Zelle eine Ausscheidung des bei der Ausbildung der Sexualelemente unnützen Materials sehen. Dieselbe Bedeutung haben aber nicht nur diese kleine, einen grossen Kern und wenig Protoplasma enthaltende Zelle, sondern auch die grossen dorsalen und die äusseren Zellen der fertilen Segmente. Die vollständige Veränderung sowohl des Charakters der Zellen, als auch der Abschnürung deutet darauf, dass nach der Abtrennung der linsenförmigen Zelle ein ganz neuer Process in der Spore beginnt.

Die beiden Repräsentanten der heterosporen *Lycopodiaceen* sind in eine Ordnung — Ligulatae — vereinigt. Es sind aber sehr wenig Gründe hierfür vorhanden. Die Differenzirung der Sporen in Makro- und Mikrosporen stellt kein sicheres Kennzeichen dar: in allen drei Abtheilungen der Gefässkryptogamen gibt es oder gab es solch eine Differenzirung der Sporen. Bis hierher war die Anwesenheit der Ligulen der einzige Grund zu solcher Vereinigung. »Die beiden als Ligulaten zusammengefassten Abtheilungen«, sagt Göbel[2]), »haben ausser dem Besitz einer Ligula sonst wenig Gemeinsames und würden vielleicht zweckmässiger als besondere Ordnungen aufgeführt.« Der Bau der Antheridien gibt uns einen neuen Grund für solche Zusammenfassung dieser zwei Arten.

Wenn wir den zweiten Typus der Antheridien von *Selaginella* mit dem bei *Isoëtes* vergleichen, so finden wir eine grosse Analogie. In beiden Fällen wird das Antheridium durch schief gegen die Hauptaxe der Spore und auf einander gestellte Wände angelegt. Bei *Isoëtes* gibt es zwei solche Wände, die zwei Segmente abtrennen, bei *Selaginella* drei und in Folge dessen drei Segmente. In beiden Fällen sind die Segmente in zwei Hälften getheilt: bei *Selaginella*, bei welcher die entsprechende Theilung vor den schiefen Wänden auftritt, sind alle Segmente zweizellig; bei *Isoëtes* nur das zweite. Sowohl bei *Selaginella* als auch bei *Isoëtes* theilt eine der Peripherie des Antheridiums parallele Wand in beiden Zellen des zweiten Segmentes eine innere von der äusseren Zelle ab. Aus beiden inneren Zellen entstehen bei *Selaginella* und *Isoëtes* zwei Complexe spermatogener Zellen; bei *Isoëtes* enthält jeder Complex zwei Zellen, bei *Selaginella* sehr viele.

»Die ererbten Eigenschaften«, sagt de Bary[1]), »müssen in denjenigen Stadien der ontogenetischen Entwickelung am deutlichsten erhalten bleiben, welche durch alle Generationen am unabhängigsten von, am meisten geschützt vor den äusseren Einwirkungen sind, und dies ist mit den embryonalen und ursprünglichen Meristemstadien der Fall.« Das ist, glaube ich, auch der Fall bei der Anlage der Antheridien von *Selaginella* und *Isoëtes*, welche in den harten Häuten der Mikrospore eingeschlossen sind.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—14. *Isoëtes setacea.* Vergr. 640.

Fig. 1. Ruhende Mikrospore im Querschnitt.

Fig. 2. Ruhende Mikrospore von der Seite.

Fig. 3. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht, nach der Abtheilung der vegetativen und ersten dorsalen Zelle. Sowohl in dieser Figur, als auch in den folgenden Abbildungen der Mikrosporen von *I. setacea* sind Episporium und Exosporium nicht abgezeichnet.

Fig. 4. Keimende Mikrospore in derselben Lage. Im Antheridium sind zwei dorsale und eine Bauchzelle gebildet.

Fig. 5. Keimende Mikrospore von der Bauchseite nach der Theilung der Bauchzelle in zwei Zellen.

Fig. 6. Mikrospore in demselben Stadium der Keimung. Seitenansicht. Alkoholpräparat.

Fig. 7. Keimende Mikrospore von der Seite nach der Abtheilung der inneren Zellen.

Fig. 8. Keimende Mikrospore in derselben Lage. Die inneren Zellen bekommen eine mehr oder weniger ovale Form.

1) Juranyi, Ueber den Pollen der Gymnospermen. S. 12—13.

2) Grundzüge der Systematik. Leipzig 1882. S. 217.

1) Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig 1877. S. 26.



W. Belajeff del. C. F. Schmidt lith.

Fig. 9. Dasselbe Stadium. Alkoholpräparat.

Fig. 10. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht mit den quer getheilten inneren Zellen.

Fig. 11. Keimende Mikrospore von der Bauchseite mit zwei bisquitförmigen Körpern — den vier paarweise verbundenen Spermatozoid-Mutterzellen.

Fig. 12. Desgleichen. Mit Jodtinctur behandelt.

Fig. 13 u. 14. Keimende Mikrospore mit Spermatozoiden im Innern. Zwei verschiedene Lagen.

Fig. 15—23. *Isoëtes Malinverniana.*

Fig. 15. Ruhende Mikrospore. Seitenansicht. Vergrösserung 640.

Fig. 16. Keimende Mikrospore nach der Theilung der Bauchzellen in äussere und innere Zellen. V. 640.

Fig. 17. Keimende Mikrospore mit paarweise zusammenhängenden Spermatozoid-Mutterzellen. Alkoholpräparat. Vergr. 640.

Fig. 18. Die schwammigen von den Spermatozoiden abfallenden Körperchen. Vergr. 780.

Fig. 19. Aus der Spore herausgedrückte, zu zwei verbundene Mutterzellen der Spermatozoiden mit Sublimatlösung bearbeitet. Nach solcher Bearbeitung zerfliessen die Wände der Mutterzellen entweder gar nicht oder sehr langsam. Die Spermatozoiden suchen sich im Innern der Mutterzellen langzustrecken. Vergr. 780.

Fig. 20, 21, 22, 23. Spermatozoiden mit Osmiumsäure getödtet. Vergr. 780.

Fig. 24—35. *Selaginella Kraussiana.*

Fig. 24. Mikrospore vom Scheitel abgebildet. V. 640.

Fig. 25. Keimende Mikrospore in der Scheitelansicht nach der Abtrennung der Prothalliumzelle. Sowohl die in dieser Figur als auch die in den folgenden abgebildeten Sporen von *S. Kraussiana* sind des Episporiums beraubt. Vergr. 290.

Fig. 26. Desgleichen. Das Antheridium ist in zwei Hälften getheilt. Vergr. 290.

Fig. 27. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht. Die Abtrennung des ersten der Basalfläche anliegenden Segments. 290.

Fig. 28. Mikrospore im weiteren Stadium der Keimung. Seitenansicht. Durch drei auf einander gestellte Wände sind drei Segmente gebildet. 290.

Fig. 29. Dieselbe Mikrospore, um 180^0 um die Hauptaxe gedreht. 290.

Fig. 30. Dieselbe Mikrospore von der Seite der vegetativen Zelle gesehen, gegen die Lage in der vorigen Figur 90^0 um die Hauptaxe von links nach rechts gedreht. 290.

Fig. 31. Dieselbe Mikrospore gegen die Lage in Fig. 30 um 180^0 um die Hauptaxe gedreht. 290.

Fig. 32. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht. Von den Zellen des zweiten und dritten Segmentes haben sich die inneren Zellen abgetheilt. 290.

Fig. 33. Dasselbe Stadium der Keimung. Die Theilwände im Innern der Spore sind mit ununterbrochenen Linien, die Grenzen der Theilwände auf der Peripherie der Spore mit Punktirlinien abgebildet. 640.

Fig. 34. Dieselbe Spore, gegen die Lage in der Fig. 33 um 180^0 um die Hauptaxe gedreht. 640.

Fig. 35. Die Mikrospore mit dem inneren Complexe der abgerundeten Mutterzellen der Spermatozoiden. 290.

Fig. 36—46. *Selaginella cuspidata.*

Fig. 36. Mikrospore in der Scheitelansicht. 640.

Fig. 37. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht nach der Abtrennung der vegetativen Zelle. 290.

Fig. 38. Keimende Mikrospore in der Scheitelansicht. Das Antheridium in zwei Hälften getheilt. 290.

Fig. 39. Keimende Mikrospore in der Seitenansicht nach der Abtrennung des ersten Segmentes. 290.

Fig. 40. Nächstes Stadium. Das zweite Segment ist abgetrennt. 290.

Fig. 41. Mikrospore in der Seitenansicht. Das dritte Segment ist abgetrennt. In den Zellen des zweiten Segmentes sind die inneren von den äusseren Zellen abgetrennt. 290. (Die römischen Zahlen bedeuten die Segmentfolge.)

Fig. 42. Dieselbe Mikrospore um 180^0 um den zur vegetativen Zelle senkrechten Diameter gedreht. 290.

Fig. 43. Dieselbe Mikrospore gegen die Lage in der Fig. 42 90^0 um denselben Diameter von links nach rechts gedreht (Bauchseite). 290.

Fig. 44. Dieselbe Mikrospore gegen die Lage in der vorigen Figur um 180^0 um denselben Diameter gedreht (Rückenseite). 290.

Fig. 45. Dieselbe Mikrospore von der Seite der vegetativen Zelle.

Fig. 46. Dieselbe Lage. Theilungen in den inneren Zellen. 640.

Fig. 47—53. *Selaginella stolonifera.* 640.

Fig. 47. Mikrospore mit dem angelegten Antheridium. Die innere Zelle rundet sich ab.

Fig. 48. Mikrospore in derselben Lage. Theilungen der inneren Zellen.

Fig. 49. Mikrospore von der Rückenseite. Theilungen in beiden inneren Zellen.

Fig. 50. Im Innern der Spore liegen zwei Complexe der Spermatozoid-Mutterzellen.

Fig. 51. Ein aus der Spore herausgedrückter Complex der Mutterzellen.

Fig. 52. Eine nicht zu sehr feucht kultivirte Mikrospore. Die Theilwände der äusseren Zellen sind noch vorhanden, während im Innern der Spore die Mutterzellen der Spermatozoiden schon abgerundet sind.

Fig. 53. Mikrospore mit dem in ihrem Innern schwimmenden Complexe der Mutterzellen.

Fig. 54. *Selaginella caulescens.* Mikrospore in der Seitenansicht mit dem angelegten Antheridium. 640.

Fig. 55—58. *Selaginella Martensii.*

Fig. 55. Mikrospore von der Bauchseite. Im Innern der Spore sieht man zwei abgerundete spermatogene Zellen. 640.

Fig. 56. Mikrospore in der Seitenansicht mit dem angelegten Antheridium. 290.

Fig. 57. Mikrospore von der Seite der vegetativen Zelle. Die schwarze gebogene Linie ist die durchscheinende Wand des dritten Segmentes. 290.

Fig. 58. Dieselbe Lage. Die inneren Zellen haben sich mehrmals getheilt. 290.

Fig. 59 und 60. *Selaginella cuspidata.* 780.

Fig. 59. Spermatozoiden mit Osmiumsäure getödtet.

Fig. 60. Die kaum aus der Mutterzelle befreiten Spermatozoiden mit Osmiumsäure getödtet. (Das linke trägt die gewöhnlich während der Befreiung abfallenden Körperchen.)

Litteratur.

Botanical Contributions, 1884—1885. I. A Revision of some Borragineous Genera. — II. Notes on some American Species of Utricularia. — III. New Genera of Arizona, California, and their Mexican Borders, and two additional Asclepiadaceae. — IV. Gamopetalae miscellaneae. By Asa Gray.

(From the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XX. Januar 1885.)

Verf. beschenkt uns hier wieder mit einem jener inhaltsreichen Beiträge zur Kenntniss der nordamerikanischen Flora, wie wir sie in diesen Blättern schon mehrfach anzuzeigen Gelegenheit hatten; er sowohl wie auch sein Mitarbeiter S. Watson, ziehen in neuerer Zeit sehr stark auch die Flora Mexicos, besonders der nördlichen Theile dieses Landes, in den Bereich ihrer Forschungen, wozu wohl das Vordringen mehrerer nordamerikanischer Sammler in diese Gebiete — neuerdings botanisirte Pringle in dem schwer zugänglichen und noch unerforschten Sonora — den ersten Anstoss gegeben hat. Die Beziehungen der Flora des Prairiengebietes zu der mexicanischen rechtfertigen dies Verfahren auch in vollem Maasse.

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit einer völlig neuen, die Species gänzlich anders als bisher vertheilenden und deshalb zahlreiche Namensänderungen herbeiführenden Bearbeitung der Gattungen *Omphalodes* Tourn., *Krynitzlia* Fisch. et Mey. ampl., *Plagiobothrys* Fisch. et Mey. ampl. und *Echidiocarya*, sowie mit einer einleitenden Besprechung dieser und der Gattungen *Cynoglossum, Paracaryum, Lindelofia, Echinospermum, Sclerocaryum, Echinoglochin, Eritrichium, Anoplocaryum, Microula* und *Bothryospermum.* Unter *Omphalodes* werden jetzt 4, unter *Krynitzlia*, die wie die folgende früher vom Verf. nicht anerkannt worden war, 45, unter *Plagiobothrys* 14 nordamerikanische Arten gebracht, während *Echidiocarya* auf eine einzige Species reducirt wird. Unter den aufgeführten Arten befinden sich auch einige neue.

Im zweiten Abschnitt werden nordamerikanische *Utricularia*arten besprochen, mit besonderer Berücksichtigung der colorirten Zeichnungen, die von Major Le Conte zu seiner 1824 erschienenen Arbeit über nordamerikanische *Utricularien* angefertigt wurden und sich jetzt im Besitz von J. C. Martindale befinden. Diese Zeichnungen werden vom Verf. gesichtet und nach Möglichkeit mit den richtigen zugehörigen Speciesnamen in Verbindung gebracht.

Der dritte Abschnitt enthält die Beschreibungen von *Veatchia* nov. gen. *Anacardiacearum* mit einer Art von der Cedros-Insel an der californischen Küste (Engler vermuthete in dieser von Kellogg als *Rhus Veatchiana* beschriebenen Species eine *Bursera*), von *Lyonothamnus* nov. gen. *Rosacearum*? v. *Saxifragacearum*? mit einer Art von der Insel Santa Catalina (Blätter gegenständig, ohne Nebenblätter), von *Pringleophytum* n. gen. *Acanthacearum Justiciearum*, von *Phaulothamnus* n. g. *Phytolaccacearum*, von *Himantostemma* n. g. *Asclepiadacearum*, die drei letzten mit je einer Art aus Sonora, von *Rothrockia* n. g. *Asclepiadacearum* mit einer Art aus Süd-Arizona, endlich von je einer Art von *Lachnostoma* und *Acerates* aus Arizona.

Im vierten Abschnitt werden *Compositen, Ericaceen, Polemoniaceen, Convolvulaceen, Solanaceen, Scrophulariaceen, Acanthaceen* und *Labiaten* theils neu beschrieben, theils kritisch besprochen. Von der bisher monotypischen, merkwürdigen *Monotropeen*gattung *Schweinitzia* wurde eine zweite Art im östlichen Florida entdeckt, während die ältere Art von Maryland bis Nord-Carolina vorkommt.

E. Koehne.

Recherches historiques sur les mots »plantes mâles et plantes femelles.« Par Saint-Lager. Paris 1884. J. B. Baillière. 48 p. gr. 8⁰. Mit 1 Tafel.

Des Verf. Untersuchungen über die Bedeutung, in welcher die Worte »weiblich« und »männlich« früher in Bezug auf die Pflanzenwelt angewendet wurden, sind nicht ohne Interesse für die Geschichte der Botanik. Er beginnt damit zu zeigen, inwieweit die Botaniker der Alten mit der Sexualität der diöcischen Pflanzen bekannt waren, und dass u. a. Herodot wie Theophrast eine völlig zutreffende Vorstellung von den beiden Geschlechtern der Dattelpalme und von der Befruchtung bei diesem Baume gehabt haben. Dagegen ist keiner von den Schriftstellern des Alterthums zu einem richtigen Verständniss von dem Wesen der Pflanzen mit monöcischen oder hermaphroditischen Blüthen gelangt. Der Sinn des Wortes »Stamen« ist noch nicht einmal im 16. Jahrhundert fixirt gewesen

der Ausdruck Anthera ist von Tournefort und seinen Vorgängern noch nicht angewendet worden, obgleich Monardi denselben schon 1540 in seinem heutigen Sinne gebraucht hat. Der erste, der auch bei den Nadelhölzern in dem Blüthenstaub das befruchtende Element erkannt hat, scheint Rajus (1693) gewesen zu sein. Das Verdienst aber, die befruchtende Function des Pollens ganz allgemein, ohne Einschränkung auf bestimmte Pflanzen, richtig erfasst und behauptet zu haben, schreibt Verf. Caesalpin (1583) und Burckhard (1502) zu, letzterer äusserte sich dahin, dass die Pollenkörner durch den Griffel bis in die Fruchtknotenhöhle vordrängen. Für die Mehrheit der Pflanzen galt die Auffassung, dass weniger fruchtbare Pflanzen männlich, sehr fruchtbare weiblich seien, oder dass grössere und kräftigere, auch wohl mit härterem Holz versehene Pflanzen als männlich, die kleineren und schwächlicheren als weiblich angesehen werden müssten, und diese Auffassung erhielt sich vom Alterthum her bis zum 16. und 17. Jahrhundert, ja in der Volksanschauung sogar bis auf den heutigen Tag. Verf. weist nach, dass die Verwechselung der männlichen und der weiblichen Hanfpflanze bei den Bewohnern des ganzen Bassins der Rhône, sowie Nord- und Mittel-Italiens, verbreitet ist und bemerkt, dass er sich betreffs anderer europäischer Länder vergeblich in den Florenwerken nach bezüglichen Bemerkungen umgethan habe. In Ascherson's Flora der Provinz Brandenburg S. 611 hätte er das Gesuchte gefunden, da hier bemerkt wird, dass im Volksmunde die weibliche *Cannabis* »Hamp«, die männliche »Hämpinne« heisst. Seine Verwunderung spricht er darüber aus, dass die älteren Botaniker sich ein ihrer Anschauungsweise, wie man meinen sollte, sehr naheliegendes Merkmal zur Erkennung des männlichen Geschlechtes hätten entgehen lassen, nämlich das der Villosität, ein Merkmal, welches gewiss ebenso schlagend gewesen wäre, wie die vermeintliche Aehnlichkeit gewisser Pflanzentheile mit männlichen Geschlechtsorganen; derartige Aehnlichkeiten sind die Ursache gewesen, weshalb viele Pflanzen, z. B. viele *Orchideen*, als männlich galten, wie auch andererseits obscöne Vorstellungen, die sich mit der Gestalt gespaltener Wurzeln oder Knollen verbanden, zur Auffassung der betreffenden Pflanzen als weiblicher führten. Bei den *Orchideen* galten indess viele Species trotz ihrer runden Knollen dennoch als weiblich, weil sie im Vergleich zu anderen rundknolligen Arten als klein und zart erschienen. Bei dieser Gelegenheit bemerkt übrigens Verf., dass »*Orchis*« und »*Satyrion*« bei den Schriftstellern des Alterthums sicherlich keine *Orchideen* bezeichneten, sondern Pflanzen aus anderen Familien, die sich aber nach den griechischen Texten unmöglich noch erkennen und ermitteln lassen; ferner widmet er den Bezeichnungen *Serapias* und *Triorchis*, sowie den mit der *Mandragora* verknüpften Volksvorstellungen eine längere Besprechung.

Als letzten den Gebrauch der Worte »weiblich« und »männlich« betreffenden Fall bezeichnet Verf. den, wo eingestandenermaassen (vergl. Theophrast) beide Ausdrücke nur in der Absicht angewendet wurden, um für ähnliche Pflanzen verschiedene Namen zu gewinnen, also eigentlich ein bestimmter Sinn damit nicht verbunden werden sollte.

Wenn zum Schluss der Verf., der in der ganzen Abhandlung übrigens seinen bekannten, auf Reformirung der botanischen Nomenclatur abzielenden Vorschlägen consequent nachkommt, in geschickter und satirischer Weise eine Lanze dafür bricht, dass die Ausdrücke »mas« und »femina« aus allen unseren heutigen Speciesnamen gestrichen werden müssten, so wird er damit doch schwerlich Anklang finden, trotzdem er den Artikel 60 der »Lois de la nomenclature botanique« für sich ins Feld führt (»Chacun doit se refuser à admettre un nom quand il exprime un caractère ou un attribut positivement faux dans la totalité du groupe en question ou dans la majorité des éléments qui le composent«). Wer wird ihm nachfolgen, wenn er statt *Cornus mas C. erythrocarpa* oder *oblonga* oder *flava*, statt *Orchis masculus O. rectiflorus*, statt *Polystichum Filix mas P. obtusum* u. s. w. vorschlägt? Ref. wenigstens hält die Argumente De Candolle's für die möglichst unveränderte Beibehaltung der einmal bestehenden, durch das Recht der Priorität gültigen Namen für durchschlagend. Wenn ein Pflanzenname einen vernünftigen Sinn hat, um so besser, wenn dies aber nicht der Fall ist, so hilft es eben nichts; die Zurückführung von Namensänderungen auf das denkbar geringste Maass, selbst bezüglich der Orthographie, ist dringend nothwendig, schon aus dem praktischen Grunde, dass, wenn man in einem Index einen Namen sucht, man nicht an alle möglichen Schreibweisen desselben zu denken braucht, um den Namen dann erst nach längerem Suchen zu entdecken. Wer jemals in Systematik oder Pflanzengeographie gearbeitet hat, weiss dieses praktische Motiv wohl zu würdigen und wird es für wichtiger halten als die philologische und logische Correctheit der Namensbezeichnungen. Es ist immer noch einfacher, auswendig lernen zu müssen, welche Speciesnamen Falsches aussagen, als Litteratur und Gedächtniss mit immer neuen Synonymen und Schreibweisen zu belasten. Dagegen wird Jeder dem Verf. vollständig darin beistimmen, dass alle in Zukunft aufzustellenden Speciesnamen in jeder Beziehung correct zu bilden sind.

E. Koehne.

Personalnachricht.

In Genf starb am 24. November der frühere Pfarrer Dr. J. E. Duby, der Autor de Botanicon gallicum. Er war, wie bekannt, durch lange Jahre auf dem Gebiete der Kryptogamenkunde als Schriftsteller und Sammler eifrig und erfolgreich thätig. Duby stand im 88. Lebensjahre.

Neue Litteratur.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. IV. Folge. 4. Bd. 4. Heft. Juli—August 1885. R. Mann, Ueber Quellungsfähigkeit einiger Baumrinden. — G. Oertel, Ein neuer Bürger der Halle'schen Flora.— C. Rohrbach, Ueber die Wasserleitungsfähigkeit des Kernholzes.

Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft unter d. Red. von J. Borodin. **Bd. XVI. 1. Heft. 1885.** (Russisch.) W. J. Belajeff, Ueber Antheridien u. Antherozoiden bei heterosporen *Lycopodinen.* — A. N. Krasnow, Ueber den Einfluss von Salzen auf das Wachsthum der Kressewurzeln. — W. J. Fürst Massalski, Ueber die Verbreitung v. *Elodea canadensis* im Osten Europas. — K. E. Mercklin, Ueber den Zusammenhang zwischen Anatomie und Systematik. — N. A. Monteverde, Ueber Sphärokrystalle von Magnesiumoxalat und Gyps. — F. F. Seliwanow, Ueber Reactionen auf Holzsubstanz. — A. S. Famintzin, Kieselsäuremembranen. — W. Aggiejenko, Bericht über d. Forschungen im Gouvernement Nischgorod. — Chr. Gobi, Ueber die Entwickelung und system. Stellung des Pilzes *Tubercularia persicina* Ditm. — E. A. Niederhöfer, Ueber den Einfluss des Bodens u. Klimas auf die Vertheilung der Pflanzen, nach im Nischgorod'schen Gouvernement gesammelten Materialien.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 11. November 1885. L. H. Bailey, Notes on *Carex.* VI. — T. J. Burrill, The study of the parasitic *Fungi.* — G. M'Carthy, A Botanical Tramp in North Carolina. — General Notes: Poisonous Plants. — *Galium verum* in New York. — *Litorella lacustris* L.

Rivista Italiana di Scienze Naturali e loro Applicazioni. Anno I. Fasc. II. 1885. Comunicati: A. Terracciano, Plantæ novæ vel criticæ in insula Pandataria sponte nascentes. — L. Savastano, Di un metodo di cura della gommosi degli agrumi. — Riassunti: J. Danielli, Alcuni fatti spiegabili con la pangegnesi di Darwin. — Id., Studii sull'*Agave americana.* — Id., Osservazioni su certi organi della *Gunnera Scabra* Ruiz et Pav. — O. Comes, Sulla melata o manna e sul modo di combatterla. — Id., Delle principali malattie delle piante coltivate nella Sicilia. — A. Damiani, G. Patanè, V. Stringher, Mal della gomma degli agrumi. — B. Grassi, Intorno alla manna (rugiada melata) o melata. — F. Tassi, Degli effetti anestesici del cloridrato di cocaina sui fiori di alcune piante. — C. Avetta, Ricerche anatomiche ed istogeniche sugli organi vegetali della *Pueraria Thumbergiana.* — A. Berlese, Le malattie del gelso prodotte dai parassiti vegetali. — A. Aloi, Sulla durata delle piante in genere ed in alcune *Solanacee* in ispecie. — A. Piccone, I pesci fitofagi e la disseminazione delle *Alghe.* — A. Borzi, *Nowakowskia,* eine neue *Chytridiee.* — K. Penzig, Studi morfologici sui cereali. I. Anomalie osservate nella *Zea Mays.* — G. Arcangeli, Sopra i serbatoi idrofori dei *Dipsacus* e sopra i peli che in essi si osservano. — T. Caruel, L'orto e il Museo botanico di Firenze nell'anno scolastico 1883—84. — L. Savastano, Trattamento delle gemme florali di agrumi con l'acido picrico. Nota di tecnica microscopica vegetale. — Id., Der Gummifluss im Wurzel- und Zweigsystem bei den *Aurantiaceen, Amygdaleen,* dem Feigen- und Olivenbaum und das Schwarzwerden des Nussbaumes. — O. Comes, Come provvedere al marciume delle radici per le piante fruttifere e specialmente per la vite molto travagliata quest' anno. — Id., Provvedimenti per combattere la *Peronospora viticola.* — O. Ottavi, Se sia possibile prevenire i mali della *Peronospora* e con quali mezzi. — S. V. L., La *Peronospora.* — P. A. Saccardo e A. N. Berlese, Catalogo dei funghi italiani. — G. Bizzozzero, Flora veneta crittogamica. Parte I. *Funghi.* — R. Cobelli, Elenco sistematico degli imeno-discogastero-mixomiceti e tuberacei finora trovati nella Valle Lagarina. — F. Balsamo, A. Jatta, G. C. Giordano, Reliquie Cesatiane. Crittogame del R. Orto botanico raccolte dal Prof. Barone V. Cesati. — P. Beccarini e C. Avetta, Contribuzione allo studio della Micologia romana.— B. Scortechini, Sul genere *Pellacalyx* Korth. con descrizione di una nuova specie. — G. B. Licata, La Flora di Assab. — B. Scortechini, A new genus of *Myrtaceae.* — M. Loiacono, Una escursione botanica in Lampedusa. — A. Poli, Contribuzione alla Flora del Vulture. — De Sardagna, Contributo alla flora Sarda. — F. Camus e O. Penzig, Illustrazione del ducale erbario estense del XVI secolo conservato nel R. Archivio di Stato in Modena.— A. Jatta, Revisio lichenum neapolitanorum ad Herbarium Cl. G. Gasparrini, quod extat in R. Horto Botanico Papiæ, pertinentium. — P. A. Saccardo e A. N. Berlese, Miscellanea mycologica.

Botaniska Notiser. 1885. Nr. 5. L. M. Neuman, Anteckningar från en resa i södra och mellersta Norrland år 1885. — K. F. Thedenius, *Tragopogon porrifolia-minor* Thed. — J. Persson, *Quercus sessiliflora* var. *subintegrifolia.* — A. Callmé, *Vaccaria parviflora* Moench. funnen i Sverige. — C. Kaurin, *Bryum versicolor* funnen i Norge. — N. J. Scheutz, Spridda växtgeografiska bidrag.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

43. Jahrgang. **Nr. 52.** 25. December 1885.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Umbildung der braunen Farbstoffkörper in Neottia Nidus avis zu Chlorophyll.

Von

Otto Lindt.

Bekanntlich hat zuerst Wiesner[1]) auf das überraschende Ergrünen der lichtbraunen Pflanzentheile von *Neottia Nidus avis* aufmerksam gemacht, wenn diese mit Alkohol, Aether. Benzol oder Schwefelkohlenstoff behandelt werden. Der grüne sichtbar werdende Farbstoff geht dabei mehr oder weniger rasch in die genannten Lösungsmittel über, und die Lösung selbst zeigt, ausser den bekannten Absorptionsbändern im Spectrum, die charakteristischen Fluorescenzerscheinungen des Chlorophylls.

Mikroskopisch lässt sich dieses in den Geweben der genannten Pflanze nicht auffinden. Die Oberhautzellen, vorab diejenigen des Stengels und der Blüthentheile, und von diesen wiederum besonders schön die Oberhautzellen des Fruchtknotens enthalten nur lichtbraune Farbstoffkörperchen, fast alle von dreieckiger oder stark verlängerter zweispitziger Form, wie sie durch Trécul, Weiss. G. Kraus u. A. als charakteristisch für so ziemlich alle geformten Farbstoffkörper nachgewiesen worden ist.

Nur im jugendlichen Zustande der Pflanze enthalten einzelne Zellen solche von kugliger Gestalt, welche, auf die unmittelbare Nähe des Zellkerns beschränkt, diesen kranzförmig umgeben. Die kantigen, zumeist ein bis zwei Stärkekörner umschliessenden Formen dagegen sind theils überall im farblosen Protoplasma zerstreut, theils umlagern auch sie den Zellkern, in dessen Oberfläche sie nicht selten eindringen. In einer späteren Periode sind nur noch diese spitzigen Formen aufzufinden, deren Stärkeeinschlüsse sich allmählich vergrössern und schliesslich die Farbstoffspindel derart aus einander sprengen, dass deren zugespitzte Enden deckelartig dem Stärkekorn aufsitzen. Schliesslich zerfallen mit dem Alter alle die Farbstoffkörperchen in eine krümlige braune Masse, und die Pflanze hat dann die Fähigkeit verloren, in Alkohol und den anderen vorhin genannten Flüssigkeiten zu ergrünen.

Wasser verändert dieselben nicht. Alkohol, Aether, Benzin, ebenso Kali- und Natronlauge lösen sie auf, wobei sie in den letztgenannten Reagentien vorher ihre Farbe verändern. In Ammoniak werden sie dunkler und zerfallen schliesslich zu einer körnigen Masse. In concentrirter Zuckerlösung werden sie nach den Angaben von Wiesner undeutlich und verfliessen darin.

Auf Grund seiner Untersuchungen gelangt der genannte Forscher bekanntlich zu dem Resultate, dass die bisher für chlorophyllfrei gehaltene Pflanze Chlorophyll enthalte[1]).

Er sagt: »Obgleich weder Chlorophyllkörner noch ergrüntes Plasma, noch gelöstes Chlorophyll in den Geweben von *N. Nidus avis* vorkommt, so bleibt dennoch kein Zweifel darüber übrig, dass in der That eine bestimmte Form des Chlorophylls enthalten ist. Auf den ersten Blick möchte es, namentlich in Anbetracht des Umstandes, dass sich in *N. Nidus avis* die Gegenwart des Chlorophylls direct im Mikroskop nicht erweisen lässt, scheinen, als wäre in den Geweben dieser Pflanze eine dem Chlorophyll nahestehende Verbindung vorhanden, welche erst durch die Einwirkung der oben genannten Reagentien in Chlorophyll übergeht. Die wasserentziehende Wirkung des absoluten Alkohols und der Schwe-

[1]) Wiesner, Untersuchungen über die Farbstoffkörper einiger f. chlorophyllhaltig gehaltenen Phanerogamen. Pringsh.'s Jahrbücher. Bd. VIII. S. 574.

[1]) l. c. S. 580 ff.

felsäure, welche die *N. Nidus avis* ebenfalls zum Ergrünen bringt, regt die Frage an, ob nicht die grüne Farbe durch Wasserentziehung aus einer in den Geweben der genannten Pflanze vorhandenen Verbindung entstanden sei. Diese Frage muss aber sofort verneint werden, wenn man erwägt, dass ein so energisch wasserentziehendes Mittel wie concentrirte Zuckerlösung kein Ergrünen hervorbringt, und dass Substanzen wie Aether oder Benzin, welche, wie oben gesagt wurde, ebenfalls ein Grünwerden der *N. Nidus avis* hervorrufen, nicht wasserentziehend wirken. Der Umstand, dass nur Reagentien, welche Lösungsmittel für Chlorophyll sind, ein Ergrünen der *N. Nidus avis* bedingen, zwingen zu der Annahme, dass in dieser Pflanze das Chlorophyll als solches vorhanden und mit einer Substanz gemengt sein müsse, welche in den genannten Lösungsmitteln schwerer als dieses löslich oder unlöslich ist. Verfolgt man das Auftreten des Chlorophylls in den Geweben der *N. Nidus avis* mikroskopisch, so findet man, dass es lediglich die beschriebenen lichtbräunlichen, zumeist zweispitzigen Farbstoffkörperchen sind, welche als Träger des Chlorophylls in der genannten Pflanze fungiren, denn nur diese sind durch die genannten Mittel zum Ergrünen zu bringen. In diesen, eine plasmatische Grundlage besitzenden Farbstoffgebilden muss das Chlorophyll gemengt mit einem anderen Farbstoff auftreten.«

Zu einem gerade entgegengesetzten Schlusse wie Wiesner gelange ich auf Grund eigener Untersuchungen. Ich werde im Folgenden nachzuweisen suchen, dass in *N. Nidus avis* das Chlorophyll nicht präexistirt, sondern erst unter dem Einfluss chemischer Agentien aus dem lichtbraunen Farbstoffe gebildet wird, unter Bedingungen, welche gleichzeitig die genetischen Beziehungen beider zu einander klar legen.

Vorerst mache ich darauf aufmerksam, dass das Ergrünen der *N. Nidus avis* auch erfolgt, wenn die Pflanze der Einwirkung von Wasser von 60-70° C. ausgesetzt wird. Der Erfolg dieser Procedur ist um so überraschender, als das sichtbar gewordene Chlorophyll, zuweilen durch Pflanzensäuren etwas modificirt und mit einem Stich ins Gelbgrüne, in der Pflanze erhalten bleibt und nicht, wie bei der Behandlung mit den von Wiesner angewandten Flüssigkeiten, gleich in Lösung tritt.

Werden derartig ergrünte Pflanzentheile unter dem Mikroskop untersucht, so sieht man, dass die früher in den Zellen reichlich vorhandenen braunen Farbstoffkörperchen vollständig verschwunden sind, dass dagegen das coagulirte Plasma nun rein grün tingirt ist. Die grüne Färbung zeigt sich am intensivsten an den Zellwandungen und um den noch sichtbaren Zellkern, wo gewöhnlich die grösste Ansammlung der braunen Farbstoffkörper stattfindet.

Das Auftreten von Chlorophyll bei Behandlung der *N. Nidus avis* mit heissem Wasser würde nun in keiner Weise der Erklärung Wiesner's entgegenstehen. Wie nach ihm das schon vorhandene Chlorophyll durch Alkohol, Aether, Benzol etc. dem Gemenge mit den braunen Farbstoffkörperchen entzogen und seine Gegenwart erst dadurch nachgewiesen wird, so liesse sich das Ergrünen in heissem Wasser auf den umgekehrten Fall zurückführen: auf die Lösung und Entfernung des beigemengten braunen Farbstoffs und auf das Zurückbleiben des Chlorophylls im coagulirten Plasma. Solches tritt nach Hansen[1]) bei Behandlung von *Fucus vesiculosus* mit heissem Wasser ein: der braune, die Chlorophyllkörner einhüllende Farbstoff geht in Lösung, und in der grün gewordenen Pflanze lassen sich nun diese auch mikroskopisch wahrnehmen.

Gegen die Richtigkeit dieser Erklärung spricht aber folgender Versuch. Erhitzt man im Safte stehende Stengelstücke oder Blüthen ohne weiteren Zusatz von Wasser in einem kleinen, gut geschlossenen Tiegel, so dass ein Austrocknen derselben nicht stattfinden kann, auf die Temperatur von 60—70° C., so findet gleichfalls ein lebhaftes Ergrünen der erhitzten Pflanzentheile statt. Da nun aber bei dem Versuche eine Extraction des braunen Farbstoffs durch Wasser ausgeschlossen ist, so müsste doch, wenn Chlorophyll und brauner Farbstoff gleichzeitig mit einander vorkämen, letzterer in dieser oder jener Form immer noch innerhalb des Pflanzengewebes nachzuweisen sein. Dies ist aber, im Gegensatz zu *Fucus vesiculosus*, der gleich behandelt, seine olivengrüne Farbe beibehält und weder makro- noch mikroskopisch eine Zunahme des Chlorophylls auf Kosten seines braunen Farbstoffs erkennen lässt, keineswegs der Fall. Wo das coagulirte Protoplasma gefärbt

[1]) Hansen, Das Chlorophyll der *Fucaceen*. Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. Bd. III. S. 295.

erscheint, ist dessen Farbe rein grün und frei von jeglicher Beimengung. Es kann daher auch nicht von einer blossen Umlagerung die Rede sein, wie sie G. Haberlandt[1]) beim Ergrünen der braunen *Thuja*zweige in heissem Wasser annimmt, in dem Sinne, als hätte durch letzteres eine blosse Aenderung in der Vertheilungsweise des grünen und des braunen Farbstoffs stattgefunden.

Zudem steht der Annahme Wiesner's nicht allein das auch von A.F.W.Schimper[2]) geäusserte Bedenken entgegen, dass derartige scharfbegrenzte und krystallisirte Körper, wie die braunen zugespitzten Farbstoffkörper es sind, nicht Gemenge verschiedener Substanzen sein können, sondern es sprechen auch folgende Reactionen dagegen:

Werden Blüthen oder Stengeltheile von *N. Nidus avis* in destillirtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur gelegt, dem auf circa 200 Tropfen (=10gr.) 1—2 Tropfen eines Aldehyds oder eines vorherrschend aldehydartigen Körpers zugefügt sind, so erfolgt in sehr kurzer Zeit ein vollständiges Ergrünen der Pflanzensubstanz. In einfachster Weise lässt sich dieser Versuch mit Bittermandelöl anstellen, welches sich vor vielen anderen Aldehyden durch seine leichte Löslichkeit in Wasser empfiehlt. Ich bin aber auch mit Zimmtöl, salicyliger Säure, sowie mit den entsprechenden reinen Aldehyden: Benzaldehyd, Zimmtaldehyd, auch mit Propylaldehyd etc. zu den nämlichen Resultaten gelangt. In allen diesen, im angegebenen Verhältniss durch Wasser verdünnten Aldehyden ergrünen die Pflanzentheile von *N. Nidus avis* oft schon nach wenigen Minuten ebenso intensiv und vollständig wie in heissem Wasser.

Lässt man die bittermandelölhaltige Lösung unter dem Mikroskop auf ein geeignetes Präparat einwirken, so erscheinen nach ungefähr 7 Minuten die kugeligen, auf den Zellkern beschränkten Formen mehr oder weniger zusammengeflossen, auch die Conturen der Farbstoffkrystalle weniger scharf begrenzt als vorher und die braune Farbe beider stark abgeblasst. Nach weiteren 3—5 Minuten beginnt bei fast allen ein leichtes Ergrünen, das von aussen nach innen fortschreitet, so dass nach Verlauf einer halben Stunde vom Zutritt des Reagens an die Mehrzahl der Farbstoffkörper rein grün geworden und nur bei einigen wenigen die grüne Farbe auf den Rand beschränkt ist. Zudem haben die kugeligen Formen wieder feste Gestalt gewonnen und lagern mit abgeplatteten Seiten an einander.

Lässt man nun allmählich Alkohol zutreten, so löst derselbe die im Protoplasma zerstreut liegenden spitzigen Farbstoffkörper vollständig auf, während aus den kugeligen Formen nur das grüne Pigment entfernt wird, das Stroma aber als farblose Protoplasmakugeln zurückbleibt, welche sich in nichts vom Stroma echter Chlorophyllkörner unterscheiden.

Zu anderen Malen findet die Umwandlung der Farbstoffspindeln zu Chlorophyll so vollständig statt, dass auch von der früheren Form jener nichts mehr zu sehen ist. Wo solche den Zellkern umgeben haben, erscheint nun das umliegende Protoplasma grün gestreift und gefurcht.

Zum ersten Male sind damit auch auf chemischem Wege die, morphologisch längst nachgewiesenen Beziehungen vorläufig eines Farbstoffs zum Chlorophyll klar gelegt.

Man wird den geschilderten Vorgang kaum anders als einen durch den Aldehyd bewirkten Reductionsprocess auffassen können, bei welchem durch Sauerstoffentziehung aus dem braunen Farbstoffe Chlorophyll entstanden ist.

Nur macht sich hierbei zwischen den runden, auf die Nähe des Zellkerns beschränkten Farbstoffkörperchen und den scharf begrenzten, zweispitzigen Formen ein Unterschied geltend in der Schnelligkeit und Vollständigkeit der Reaction, der wohl nicht blos auf der Verschiedenheit des physikalischen Zustandes, d. h. nicht blos darauf beruht, dass die krystallinische Form dem Eindringen des Reagens grösseren Widerstand entgegensetzt, als das weichere runde Korn, sondern wahrscheinlich auch auf chemische Differenzen beider zurückzuführen ist. Die kugeligen Farbstoffgebilde scheinen dem Chlorophyll chemisch näher zu liegen, als die Farbstoffspindeln, in die sie, wohl unter weiterer Sauerstoffaufnahme schliesslich übergehen. Ob bei diesem Uebergang das Stroma mit verändert wird und ebenfalls chemische Umsetzungen erleidet, ist zwar vorläufig nicht nachzuweisen, aber doch wohl anzunehmen.

[1] G. Haberlandt, Untersuchung über die Winterfärbung ausdauernder Blätter. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wiss. Bd. 72. Abth. I. 1876.

[2] A. F. W. Schimper, Untersuchungen über die Chlorophyllkörner etc. Pringsh.'s Jahrb. Bd. XVI. S. 120.

Dass die Ueberführung des bräunlichen Farbstoffs in Chlorophyll wirklich ein Reductionsvorgang ist, beweist die analoge Wirkung einer verdünnten Lösung von Kaliumnitrit.

Auch Ferrosulfat wirkt ergrünend auf die Pflanzentheile von *N. Nidus avis*, nur verdeckt das entstehende braune Ferrisulfat sehr bald den Effect der Umsetzung.

Die den Aldehyden entsprechenden Säuren: Benzoesäure, Zimmtsäure, Salicylsäure, deren Löslichkeit in Wasser allerdings eine viel geringere ist, als diejenige ihrer Aldehyde, und die nur in schwachen Lösungen zur Verwendung gelangen, rufen auch nach 2stündiger Einwirkung keine Aenderung in der Farbe der Pflanze hervor.

Entscheidend für die Richtigkeit meiner Auffassung, dass das Ergrünen der *N. Nidus avis* unter Einwirkung gewisser Aldehyde ein Reductionsprocess sei, ist wohl die von mir zu wiederholten Malen beobachtete Thatsache, dass die zu Chlorophyll umgewandelten Farbstoffkörper sich öfters unter dem Einflusse zutretenden Sauerstoffs regeneriren, so dass abgeblasste, in ihren Conturen undeutlich und schliesslich rein grün gewordene Krystalle allmählich die alte Form und Farbe wieder gewinnen. Nur bei den oft erwähnten runden Farbkörpern habe ich eine solche Wiederherstellung der ursprünglichen Farbe nicht feststellen können. In mässig verdünntem Glycerin halten sich dieselben selbst längere Zeit unverändert.

Wie lässt sich nun die von mir geschilderte Reaction der Aldehyde gegen die braunen Farbstoffe in *N. Nidus avis* in Einklang bringen mit der zuerst von Wiesner nachgewiesenen Thatsache des Ergrünens der Pflanze in Alkohol, Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff?

An eine directe, reducirende Wirkung derselben, ähnlich derjenigen der Aldehyde, ist nicht zu denken. Allerdings kann sich Alkohol allmählich in solchen und Säure umwandeln, allein dies doch nur unter Bedingungen, welche im vorliegenden Falle nicht vorhanden sind. Für Benzol und Schwefelkohlenstoff fehlt gar jede Möglichkeit, ihre Wirkung auf chemische Action zurückzuführen.

Vollständig im Einklang mit den von mir beobachteten Thatsachen erklärt sich dagegen die Wiesner'sche Reaction durch die Annahme, dass bei der Bildung des Chlorophylls unter dem Einfluss genannter Lösungsmittel diese nur indirect betheiligt sind, dass dagegen das eigentliche, die Farbstoffkörperchen zu Chlorophyll umwandelnde Agens ein in der Pflanze schon vorhandener, stark reducirender Körper ist, dessen Einwirkung auf den Farbstoff erst in Folge der Coagulation des Protoplasmas durch Alkohol, Benzol etc. ermöglicht wird.

Welcher Natur dieser Körper ist, konnte ich nicht bestimmen, da mir im verflossenen so überaus trockenen Sommer das Material zu weiteren Untersuchungen gefehlt hat. Die Schnelligkeit, mit der die Reaction im coagulirten Protoplasma eintritt, lässt mich aber glauben, dass die Wirkung von einer flüchtigen, vielleicht aldehydartigen Substanz ausgeht. — Auf die Gegenwart flüchtiger Aldehyde in der Pflanzenzelle haben schon Löw und Bokorny[1]) einerseits, andererseits Reinke und Krätschmar[2]) aufmerksam gemacht, erstere, indem sie dem lebenden Protoplasma überhaupt Aldehydnatur zuschreiben, letztere, indem sie die flüchtige silberreducirende Substanz als erstes Product der assimilirenden Thätigkeit chlorophyllhaltiger Pflanzen betrachten, deren Menge bei beschränktem Lichtzutritt selbst in grünen Blättern auf kaum nachweisbare Spuren vermindert werden kann.

Die Bedingungen, an welche nach den letztgenannten Forschern die Anwesenheit von Aldehyd in der Pflanzenzelle geknüpft ist, würden mithin in dem zu erklärenden Falle nicht zutreffen. Nach der Auffassung Reinke's und Krätzschmar's und nach den Resultaten ihrer bisherigen Untersuchungen müsste bei *N. Nidus avis* als einer chlorophyllfreien und nur im gedämpften Lichte der Nadelholzwaldungen wachsenden Pflanze der Reduction eine andere Ursache zu Grunde liegen, als die Anwesenheit eines flüchtigen Aldehyds, obgleich, nebenbei bemerkt, das Fehlen solcher Verbindungen in den, auch stärkefreien, Pilzen keinen Schluss gestattet auf ein analoges Verhalten in chlorophyllfreien Phanerogamen.

Löw und Bokorny dagegen erklären das silberreducirende Vermögen der Pflanzenzelle als unabhängig von deren Chlorophyllgehalt und den Assimilationsvorgängen. Sie schrei-

[1]) Löw und Bokorny, Ueber die Aldehydnatur des lebenden Protoplasmas. Berichte d. d. chemischen Ges. Bd. XIV. S. 2508.

[2]) Reinke und Krätzschmar, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung flüchtiger reducirbarer Substanzen im Pflanzenreiche. Berlin 1883.

ben dasselbe nicht freiem Aldehyd zu, sondern der Lebensäusserung des »active Eigenschaften an sich tragenden Eiweisses der Zelle, welches Aldehydgruppen enthält.« Der Tod des Eiweissmoleküls bedingt nach ihnen auch das Ausbleiben der Silberreaction.

Auch nach dieser Auffassung würde meine Vermuthung sich scheinbar als unrichtig erweisen, denn sichtbar wird die Reduction des braunen Farbstoffs von *N. Nidus avis*, deren Erklärung versucht wird, nicht in der lebenden Zelle, sondern erst nach Tödtung des Protoplasmas durch Alkohol, Aether, Benzol oder durch Erhöhung der Temperatur auf 50—60° C. Allein damit wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass im Moment, in dem das Protoplasma aus dem lebenden in den todten Zustand übergeht, die nach Löw und Bokorny im Eiweiss enthaltene Aldehydgruppe jene Reduction ausübte, weil die im Protoplasma eingebettete reducirbare Substanz ein empfindlicheres Reagens sein kann als die zeitlich und räumlich nicht unmittelbarer Einwirkung ausgesetzte ammoniakalische Silberlösung.

Ich hoffe nächstes Jahr meine Untersuchungen nach dieser Richtung weiter verfolgen und zum Abschluss bringen zu können. Ist die Reduction der braunen Farbstoffkörperchen von *N. Nidus avis* zu Chlorophyll wirklich das Resultat in der Pflanzenzelle vorhandener Aldehyde, so wird die Pflanze in Alkohol, Aether, Benzol nicht oder nur in beschränktem Maasse ergrünen, wenn vorher durch höchst verdünnte ammoniakalische Silberlösung, welche weiter keinen Einfluss auf das Protoplasma ausübt, eine Oxydation der Aldehyde stattgefunden hat.

Im Vorstehenden habe ich nachzuweisen versucht, dass in *N. Nidus avis* Chlorophyll nicht vorhanden ist, dass aber solches aus den braunen Farbstoffkörperchen der Pflanze durch Einwirkung von aussen zugebrachter oder schon in der Zelle vorhandener reducirender Substanzen entstehen kann. Endlich, dass wohl auf einem solchen Reductionsprocesse das Ergrünen von *N. Nidus avis* beruht, wenn durch Erhitzen der Pflanze oder durch Zusatz von Alkohol, Aether, Benzol etc. zu derselben das Leben ihrer Zellen plötzlich vernichtet wird.

Mangel an genügendem Material hat mir nicht erlaubt, sekundäre Erscheinungen, welche bei dieser Umwandlung in Chlorophyll selbstverständlich stattfinden können, näher zu untersuchen. Sehr oft, aber nicht immer, tritt neben dem Chlorophyll ein rein gelber Farbstoff auf, der wahrscheinlich ein weiteres Umwandlungs- oder ein Spaltungsproduct des ersteren ist, über dessen Natur ich aber nähere Angaben nicht zu machen weiss.

Litteratur.

Eucalyptographia. A Descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the Adjoining Islands. Ten Decades. By Baron F. v. Mueller. Melbourne (J. Ferres, G. Robertson) and London (Trübner, G. Robertson) 1879—1884. 4°.

Dies kostspielige Werk — die Dekade kostet 5 Shillings — ist mit der zehnten Dekade zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. In jeder Dekade werden 10 Species der Gattung *Eucalyptus*, die ja auch ausserhalb Australiens eine so grosse Wichtigkeit erlangt hat, abgebildet, ausführlich beschrieben und nach allen Richtungen hin, insbesondere auch in Hinblick auf die etwaige praktische Wichtigkeit jeder einzelnen Art besprochen. Auf überzähligen Tafeln gelangen in der dritten, vierten, sechsten, achten, neunten und zehnten Dekade auch anatomische Einzelheiten, Fruchtdurchschnitte, Keimpflanzen und Antherendurchschnitte zur Darstellung, die erste, zweite, fünfte und siebente Dekade standen dem Ref. nicht zur Verfügung. Weder Tafeln noch Text sind numerirt resp. paginirt, sondern die Species sind in jeder Dekade nach den Speciesnamen alphabetisch geordnet, die zehnte Dekade enthält aber neben dem Titel des Ganzen, einem Rückblick, dem Genuscharakter, der systematischen Uebersicht der Species, einer kurzen Uebersicht über die geographische Verbreitung der Arten, einem Index der Vulgärnamen, einem Index der Dekaden und einem alphabetischen Index noch den Vermerk, dass sämmtliche Tafeln nebst dem gegenüberstehenden Text nach den Speciesnamen alphabetisch an einander gereiht werden sollen. Etwa 20 oder 30 *Eucalyptus*arten haben keine Aufnahme in das Werk gefunden, weil sie voraussichtlich niemals eine nennenswerthe technische Wichtigkeit erlangen werden, noch dazu bisher grösstentheils nicht genügend bekannt sind und sehr lokalisirt in schwer zugänglichen Gebieten vorkommen.

Der systematischen Uebersicht der Species liegt die Beschaffenheit der Antheren (Bentham) zu Grunde, nicht die vom Verf. in früheren Publicationen wiederholt angewendete Beschaffenheit der Rinde. Aus der geographischen Tabelle geht hervor, dass von den 118 darin namhaft gemachten Species 39 in Westaustralien

vorkommen, wovon 30 endemisch sind, 33 (3 end.) in Südaustralien, 12 (3) in Tasmanien, 35 (1) in Victoria, 49 (3) in Neusüdwales, 45 (10) in Queensland, 23 (6) in Nordaustralien. Die mehreren Gebieten gemeinsamen Arten vertheilen sich folgendermaassen: Arten

W.A.	S.A.						2
W.A.	S.A.		V.				1
W.A.	S.A.		V.	N.S.W.			4
W.A.	S.A.				Q.	N.A.	1
W.A.	S.A.		V.	N.S.W.	Q.	N.A.	1
	S.A.					N.A.	2
	S.A.		V.				2
	S.A.	T.	V.	N.S.W.			7
	S.A.		V.	N.S.W.			3
	S.A.		V.	N.S.W.	Q.		5
	S.A.			N.S.W.	Q.	N.A.	2
		T.	V.	N.S.W.			1
		T.	V.	N.S.W.	Q.		1
			V.	N.S.W.			5
			V.	N.S.W.	Q.		4
				N.S.W.	Q.		10
				N.S.W.	Q.	N.A.	3
					Q.	N.A.	8

Vorliegendes Werk wird als reichste Fundgrube über alles die Gattung *Eucalyptus* Betreffende auf lange Zeit hinaus gelten, obgleich Verf. selbst darauf hinweist, dass während der Publication sich bereits viel neues Material angehäuft hat, welches er nicht mehr am gehörigen Orte zu benutzen in der Lage war.

E. Koehne.

Botaniker-Kalender 1886. Herausgegeben von P. Sydow und C. Mylius. In 2 Theilen. I. Jahrg. Berlin 1886. Julius Springer.

Für verschiedene Berufskreise existiren besondere Kalender, welche ausser dem Inhalte gewöhnlicher Kalender, verschiedene Tabellen und Mittheilungen über eine Reihe von Dingen enthalten, die gleichsam das wissenschaftliche Handwerkszeug bilden, welches der betreffende Fachmann in seinem Beruf häufig zu berücksichtigen hat. Es ist bequem, diese Sachen in passender Weise in einem Taschenbuche angeordnet zu finden und so das Nachschlagen in verschiedenen Büchern zu vermeiden.

Die Verfasser haben einen solchen Kalender für Botaniker zusammengestellt. Die Arbeit ist um so verdienstvoller, als die Auswahl der in dem Kalender enthaltenen Tabellen und Zusammenstellungen mit Geschick gemacht ist.

Der erste Theil enthält Kalendarium, Schreib- und Notizkalender, Tafel zum Stellen der Uhr, Generalregeln für Pflanzensammler, Anweisung zum Präpariren von Herbarpflanzen, Präparirungsmethode trockner, mikroskopischer Pflanzen, Verzeichniss der gebräuchlichsten Autorenabkürzungen, Verzeichniss der in den Floren gebräuchlichen Zeichen und Abkürzungen, Verzeichniss der bei Tauschvereinen gebräuchlichen Abkürzungen für Länder und Florengebiete, Farbenskala, Verzeichniss deutscher Specialfloren, die Heilpflanzen der deutschen Pharmacopœ, die Florenreiche der Erde, Verzeichniss der Blüthenstände, Tabelle zur Bestimmung der *Rubus*arten, analytischer Schlüssel der deutschen Arten des Genus *Rosa*, Tabellen zur Bestimmung der deutschen *Charen*, Uebersicht der in Europa beobachteten *Sphagna*, Verzeichniss von Reagentien und Stoffen, die bei mikroskopischen Pflanzenuntersuchungen gebraucht werden, Maass- und Gewichtsbezeichnungen, Metermaass und Fussmaass, Münztabellen, Zeitunterschiede einer Anzahl von Orten, Postgebühren, Telegraphengebühren, Eisenbahnkarte von Deutschland.

Ueberflüssig sind wohl die systematischen Zusammenstellungen der *Rosen*, *Rubus*, *Charen*, *Sphagnen*. Solche Dinge gehören nicht in einen Kalender. Wer sich für die betreffenden Pflanzengruppen interessirt, wird mit den Kalendernotizen nicht auskommen. Die Verf. empfehlen ja selbst bei Excursionen stets gute Lokalfloren mitzuführen. Andere Botaniker interessiren sich mehr für *Farne*, oder für *Algen*, oder für *Weiden*, *Hieracien* u. s. w. Warum sollen gerade die Liebhaber der *Charen*, *Sphagnen*, *Rosen*, *Rubus* bevorzugt werden. Durch solche herausgerissenen systematischen Tabellen wird der Kalender unnöthiger Weise belastet. Aehnliches gilt wohl von der Tabelle der Blüthenstände. Will man dieselbe, was ja nicht unzweckmässig ist, beibehalten, so sollte man auch in ähnlicher Form die Morphologie der Blätter, Stengel, Wurzeln, Haare, Blüthen, Früchte berücksichtigen.

Der zweite Theil unter dem Titel »botanisches Jahrbuch« enthält biographische Notizen, Deutschlands Botaniker, Deutschlands Floristen, Verzeichniss von Botanikern, die einen Tauschverkehr unterhalten, botanische und naturwissenschaftliche Vereine, landwirthschaftliche Unterrichtsanstalten, Versuchsanstalten, Forstlehranstalten, gärtnerische Lehranstalten, botanische Gärten Deutschlands, botanische und naturwissenschaftliche Museen, botanische Vorlesungen an Universitäten und technischen Hochschulen, die vom 1. Juli 1884 bis 1. Juli 1885 erschienene deutsche botanische Litteratur, Autorenverzeichniss.

Zweckmässig wäre es, wenn das Verzeichniss der Botaniker sich auf die bekannteren Botaniker des Auslandes erstreckte. Die Notizen über botanische Gärten, Sammlungen, Museen könnten dahin erweitert werden, dass sie angeben, welche Richtungen die betreffenden Sammlungen befolgen, ob besondere Specialitäten gepflegt werden.

Das Litteraturverzeichniss scheint dem Referenten, gegenüber den verschiedenen bereits bestehenden

Litteraturverzeichnissen, in welchen nicht nur die deutsche, sondern auch die ausländische Litteratur eingehend berücksichtigt wird, überflüssig. L. Just.

Neue Litteratur.

Andersen, A., Fra Planternes Verden. Kulturhistorisk-botaniske Skitser. Kjöbenhavn, 290 p. 8. m. 1 Tafel.

Aubry, G., Contribution à l'étude de la Coca du Pérou et de la Cocaïne. Nancy, 143 p. 4.

Baillon, H., Histoire des plantes. T. 8. (*Composées, Campanulacées, Cucurbitacées, Loasacées, Passifloracées, Begoniacées.*) Avec 353 fig. dess. par Faguet. 1 Vol. gr. 8. Paris, Hachette & Co.

Barbey, W., Floræ Sardoæ compendium. Catalogue raisonné des végétaux observés dans l'île de Sardaigne, avec supplément par MM. P. Ascherson et E. Levier. Un Vol. in 4. Basel, H. Georg. 266 p. et 7 pl.

de Bary, W., Beitrag zur Kenntniss der niederen Organismen im Mageninhalte. (Sep.-Abdr. aus d. Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak. XX. Bd. 1885.)

Behrens, W. J., Methodisches Lehrbuch der allgem. Botanik für höhere Lehranstalten. 3. Aufl. Braunschweig, H. Bruhn. gr. 8.

— Text-Book of General Botany. Transl. fr. the 2. german edit., revised by P. Geddes. Edinburgh, 374 p. 8. illust.

Bicknell, C., Flowering Plants and Ferns of the Riviera and neighbouring Mountains, drawn and described. London, Trübner & Co. 172 p. imp. 8. w. 82 coul. pl.

Borzi, A., Compendio di Flora forestale italiana, ad uso delle scuole ed istituti forestali. Messina, G. Capra e C. edit.

Braun, H., Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa*. Wien, 78 S. 8. m. 2 Tfln.

Bruhin, A., Prodromus floræ adventiciæ Boreali-Americanæ. Vorläufer einer Flora d. in Nordamerika eingewanderten freiwachsenden oder im Grossen kultivirten Pflanzen. gr. 8.

Buchner, H., Beiträge zur Kenntniss des Neapler *Cholerabacillus* u. einiger demselben nahestehender Spaltpilze. (Archiv für Hygiene. Bd. III.

Buchner, H. u. R. Emmerich, Die Cholera in Palermo. (Sep.-Abdruck aus d. Aerztlichen Intelligenz-Blatt. 1885. Nr. 44.

Casali, A., Ragguagli sui lavori eseguiti nel laboratorio chimico-agrario di Bologna. Bologna, tip. succ. Monti. 82 p. 16.

Celakovsky, L., Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums. Prag, 4. mit 2 Tafeln.

Cheyne, W. Watson, Two Cases of idiopathic purpura haemorrhagica, in which micro-organisms were present. (Reprinted from »Transactions of the Pathol. Soc. of London« for 1884.)

— On the Relation of Organisms to antiseptic dressings. (Reprinted from the Transact. of the Pathol. Society, 1879.

— Report on the *Cholera-Bacillus*. (Reprinted from the British Medical Journal. April-May 1885.)

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*) Part 33—36. London, 8. w. 64 col. plates.

Coppi, Fr., Note di contribuzione alla Flora pliocenica modenese. Modena, tip. Vincenzi e Nip. 8 p. 4. (Dagli Atti della Soc. dei Naturalisti.

Crozier, A. A., The modification of Plants by Climate. Ann Arbor, 35 p. 8.

Debray, F., Étude comparative des caractères anatomiques et du parcours des Faisceaux fibro-vasculaires des Pipéracées. Paris 1886. O. Doin.

Duhoureau, Le Choléra d'après le Dr. Ferran. Toulouse, 200 p. 8. avec portr. et 1 plche. (*Peronospora Ferrani*).

Dybdahl, J. H., Kjökkenhaveplanterne, deres Oprindelse, Betydning, Varieteter, Dyrkningsmaader. Kjöbenhava, gr. 8. m. Afbildgn.

— Jordbaer- og vore vigtigste Frugtbuskarter, deres Udvikling, Betydning, Varieteter, Dyrkning, Sygdomme. Kjöbenhavn, gr. 8. m. Traesnit og 6 Tavler kolor. Afbildgn.

Eichholz, G., Untersuchungen über den Mechanismus einiger zur Verbreitung von Samen und Früchten dienender Bewegungserscheinungen. Berlin, 46 S. gr. 8. mit Tafel.

Emmerich, R., Untersuchungen über die Pilze der Cholera asiatica. (Archiv für Hygiene. Bd. III.)

Favrat, A., *Rubi* Helvetici. Catalogue des Ronces du Sud-Ouest de la Suisse. Lausanne, 31 p. 8.

Fernald, C. H., The Grasses of Maine. Augusta, 70 p. 8. with 42 plates.

Focke, W., Die nordwestdeutschen *Rubus*formen und ihre Verbreitung. Bremen, 11 S. 8.

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearb. Auflage. 14. Lief. Leipzig, J. T. Wöller. gr. 8.

Formánek, E., Das Gesetz der Befruchtung in der organischen Natur. Wien, A. Pichler's Witwe & S. 8.

Fuchs, M., Die geographische Verbreitung des Kaffeebaums. Eine pflanzengeographische Studie. Leipzig, Veit & Co. 8.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les *Discomycètes*, Planches supplémentaires. Série II. Alençon, 8. 24 planches color.

Goodale. G. L., Physiological Botany. II. Vegetable Physiologie. (Gray's Botanical Text-Book. Vol. II.) New York.

Grönvall, A. L., Bidrag till kännedomen om de nordiska arterna af de bada mosslägtena *Orthotrichum* och *Ulota*. Malmö, 25 p. 8. mit 1 Tafel.

Grüss, J., Die Knospenschuppen d. *Coniferen* u. deren Anpassung an Standort und Klima. Berlin, 44 p. 8. mit Tafel.

Hahn, G., Die Lebermoose Deutschlands. Ein Vademecum f. Botaniker. Mit 12 Tafeln in Farbendruck. Gera, Kanitz (R. Kindermann).

Herrick, S. B., Chapters on Plant Life. New York, 206 p. 16.

Hilger, A., Jahresbericht über die Fortschritte auf d. Gesammtgebiete d. Agrikultur-Chemie. Neue F. VII. das Jahr 1884.) Berlin, P. Parey. gr. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 10. Lief. Stuttgart, C. Hoffmann. fol.

Hoffmann, R., Untersuchungen über die Wirkung mechanischer Kräfte auf die Theilung, Anordnung u. Ausbildung der Zellen beim Aufbau d. Stammes der Laub- u. Nadelhölzer. Sondershausen, 24 S. 4. mit 4 color. Tafeln.

Hooker, J. D., The Flora of British India. Part XII. (Conclusion of Vol. 4.) London, Reeve & Co. 8. Title and Index (of Vol. 4).

Janse, J. M., De Medewerking der Mergstralen aan de Waterbeweging in het Hout. Inaug.-Diss. Amsterd.

Johne, A., Ueber die Koch'schen Reinkulturen u. die Cholerabacillen. Mit 4 Abb. 1. u. 2. Aufl. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8.

Kienitz-Gerloff, F., Botanik für Landwirthe. Zum Gebrauch an landwirthsch. Lehranstalten sowie zum

Selbstunterricht. Mit 532 Textabb. u. 1 Tafel in Farbendruck. Berlin, P. Parey.

Krok och **Almquist**, Svensk Flora. I. Fanerogamer. 2. uppl. Stockholm, 227 p. 8.

Kronfeld, M., Ueber einige Verbreitungsmittel der *Compositen*früchte. Wien, 16 S. gr. 8. mit Tafel.

Lavallée, Arboretum de Segrez. Avec fig. Paris, J. B. Baillière & fils. 4.

Mikosch, C., Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner. Wien, C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Miller, W. D., Gährungsvorgänge im menschlichen Munde; ihre Beziehung zur Caries der Zähne u. zu diversen Krankheiten. (Sep.-Abdruck aus der »deutschen medicinischen Wochenschrift«. Nr. 36. 1884.)

— Ueber Gährungsvorgänge im Verdauungstractus u. d. dabei betheiligten Spaltpilze. (Ibid., Nr. 49. 1885.)

Müttrich, A., Jahresbericht über die Beobachtungs-Ergebnisse der von den forstl. Versuchsanstalten d. Königreichs Preussen, d. Königreichs Württemberg, d. Herzogth. Braunschweig etc. eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. 10. Jahrg. (1884). Berlin, J. Springer. gr. 8.

Noeldecke, C., Flora Goettingensis. Verzeichniss der in den Fürstenth. Göttingen u. Grubenhagen vorkommenden wildwachsenden phanerogamen und kryptog. Gefässpflanzen. Celle, Capaun-Karlowa. 8.

Palacky, J., Pflanzengeographische Studien: Erläuterungen zu Hooker et Bentham, Genera Plantarum Bd. II. Familie 58—166. 4.

— Bd. III. Familie 167-200 (*Monocotyledonen*). Prag, 4.

Parlatore, F., Flora Italiana. Continuata d. T. Caruel. Vol. VI. Corolliflorae. Parte 2. *Acantaceae, Orobancheae, Utriculariaceae, Scrofulariaceae.* Firenze, 8.

Pérard, A., Flore du Bourbonnais, comprenant le Département de l'Allier et une partie des Départements du Cher, de la Creuse, du Puy-de-Dôme et de la Nièvre. Partie I. *Renonculacées* jusqu' aux *Verbascées.* Montluçon, 44 p. 8.

Philippi, F., Memoria i Catalogo de las Plantas cultivadas en el Jardin botanico (de Santiago) hasta el 1. de Mayo 1884. Santiago de Chile 1884. 83 p. 8. c. 1 pl.

Preuss, P., Die Beziehungen zwischen dem anatom. Bau u. der physiolog. Function der Blattstiele u. Gelenkpolster. Berlin, 39 S. 8.

Rabenhorst, L., *Fungi* europæi et extraeuropæi exsiccati. Klotzschii herbarii vivi mycologici continuatio. Ed. nova. Series 2. Cent. 33 et 34. Cura G. Winter. Dresden, G. A. Kaufmann. 4.

Raciborski, M., De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, quæ in Polonia inventæ sunt. Cracoviæ, 44 p. 4. c. 5 tabulis.

Rattray, J. and **H. R. Mill**, Forestry and Forest Products. Prize Essays of the Edinburgh International Forestry Exhibition, 1884. London 1885, 613 p. 8. w. illustr.

Bericht über die Verbreitung der **Reblaus** (*Phylloxera vastatrix*) in Oesterreich 1883 u. 84. Veröffentlicht im Auftrage d. k. k. Ackerbau-Ministeriums. Wien, k. k. Hof- u. Staatsdruckerei. 45 S. gr. 8. mit 1 Karte in Farbendruck.

Rehdans, Flora der nächsten Umgebung Strasburgs. 2. Theil. Die Arten der Phanerogamen bis zu den Labiaten nach dem natürlichen System. Programm des Gymnasiums in Strasburg, W.-Pr. 42 S. kl. 8.

Reichelt, K., Beiträge zur Geschichte des ältesten Weinbaues in Deutschland u. dessen Nachbarländern bis zum J. 1000 n. Chr. Reutlingen, J. Kocher. 8.

Reitter, H., Die Consolidation der Physiognomik. Als Versuch einer Oekologie d. Gewächse. Mit Anhang: Das System der Erdkunde. Graz, 246 S. 8.

Roth, E., Additamenta ad conspectum floræ Europææ edit. a cl. C. F. Nyman. Berlin, Haude & Spener.

Rothe, T., Grundlag for Vejledning i Plante-Drivning Dl. I. Kjöbenhavn, 228 p. 8. med 49 Afbild.

Sargent, C. S., The Woods of the United Staates; with an Account of their Structure, Qualities and Uses. New York, 8.

Schindler, K., Die Forste der in der Verwaltung d. k. k. Ackerbau-Ministeriums stehenden Staats- u. Fondsgüter. Theil I. Wien, Lex.-8. mit Atlas in fol.

Schlechtendal, Langethal u. **Schenk**, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. rev. von E. Hallier. 162.—164. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Semler, H., Die tropische Agrikultur. Ein Handbuch für Pflanzer und Kaufleute. I. Bd. (I. u. II. Abth.). Wismar, Hinstorff.

Siegers, Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen u. Gefässkryptogamen mit ihren Standorten. Programm des Progymnasiums zu Malmedy. 32 S. 4.

Staby, L., Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter. Berlin, 39 S. 8.

Stapf, O., Beiträge zur Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. Plantæ collectæ a F. Luschan ann. 1881—1883. 1. Theil. Wien, C. Gerold's Sohn.

Steiner, J., *Verrucaria calciseda, Petractis exanthematica.* Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues u. d. Entwickelung der Krustenflechten. Wien, A. Pichler's Witwe & Sohn.

Sydow, P., u. **C. Mylius**, Botaniker-Kalender 1886. Erster Jahrg. In zwei Theilen. Berlin, J. Springer.

Tangl, E., Studien über das Endosperm einiger *Gramineen.* Wien, C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 6. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Trelease, W., The Grape Rot. Madison Wis., 9 p. 8. with 9 figures.

Trimen, Systematic Catalogue of the *Phanerogamae* and *Filices* of Ceylon. Colombo, 8.

Trouessart, E. L., Les microbes, les ferments et les moisissures. Paris, F. Alcan. 8. avec 107 fig. (Bibliothèque scientif. international.)

Velenovsky, Ueber Honigadern der kreuzblüthigen Pflanzen. In böhmischer Sprache. Prag, 4.

Vierhapper, F., Prodromus einer Flora des Innkreises in Oberösterreich. Wien, A. Pichler's W. & Sohn. gr. 8.

Wigand, A., Grundsätze aller Naturwissenschaft. Marburg, N. G. Elwert, 34 S. 8.

Zimmermann, O. E. R., Atlas der Pflanzenkrankheiten, welche durch Pilze hervorgerufen werden. 4. Heft. Halle, W. Knapp. fol.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


New York Botanical Garden Library
3 5185 00299 3069


CoLibrì
COVER SYSTEM ®
Made in Italy


08-08 STD
8 032919 990020

